

كتاب

جمعية المهندسين الملكية المصرية

يشمل خلاصة قرارات الجمعية والمنتخب من محاضراتها وتقاريرها
ونماذجها ورسوماتها ومناقشاتها ومختارات من المجلات العلمية وغيرها

العدد الخامس

باشر طبعه حضرة احمد بك فؤاد العضو وسكرتير عام الجمعية

« المجـــلد الخامس »

نشر بمعرفة جمعية المهندسين الملكية المصرية بالقاهرة

مخابرات الجمعية تكون بعنوانها :

صندوق البريد رقم ٧٥١

﴿ فهرست المجلد الخامس ﴾

صفحة

جلسة ١٥ مايو سنة ١٩٢٥



كتاب

جمعية المهندسين الملكية المصرية

يشمل خلاصة قرارات الجمعية والمنتخب من محاضراتها
وتقاريرها ونماذجها ورسوماتها ومناقشاتها ومختارات
من المجلات العلمية وغيرها

العدد الخامس

باشر طبعه حضرة احمد فؤاد بك العضو وسكرتير الجمعية العام

نشر بمعرفة جمعية المهندسين الملكية المصرية بالقاهرة
المخابرات بعنوانها صندوق البريد رقم ٧٥١

١٩٢٤ــ١٩٢٥

مطبعة ابي الهول بجوار دار الكتب الخديوية
لصاحبها عثمان فهمي

مجلس الجمعية

منتخب فى اجتماع ٢٦ يناير سنة ١٩٢٣

لسنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥

الرئيس*	:	سعادة محمود سامى باشا
وكيل*	:	« محمد باشا زغلول
وكيل*	:	« عثمان بك محرم
سكرتير عام*	:	حضرة احمد فؤاد بك
عضو	:	« ابراهيم فهمي بك
«	:	« محمود فهمى بك
«	:	« محمد عثمان بك
«	:	« مصطفى حمدى القطان بك
مراقب للحسابات	:	« حسين سرى بك
« «	:	« محمود صدقى بك
عضو	:	« اسماعيل عمر بك
«	:	« احمد عمر بك
امين الصندوق*	:	« محمد عرفان بك
عضو	:	« رمزى ستينو بك

مستشار قضائى حضرة راغب بك وهبه

---

* أعضاء لجنة المجلس

تنبيه

الجمعية ليست مسؤولة عما جاء بالصحف الآتية
من البيانات والآراء

إعلان

لكى يسهل موافاة حضرات المشتركين بكتاب الجمعية ومكاتباتها فوراً
يقتضى إخطار حضرة السكرتير العام بعنوانه « بمصر : صندوق البريد
رقم ٧٥١ » بكل تغيير فى محل اقامتهم

الباب الأول

خلاصة قرارات الجمعية ومحاضراتها

جلسة ٧ نوفمبر سنة ١٩٢٤ : جلسة افتتاح الجمعية

برئاسة سعادة محمود سامى باشا الرئيس

افتتح سعادة الرئيس الجلسة بخطاب الافتتاح التالى ونظراً لعدم تكامل عـدد الاعضاء القانونى تأجل النظر فيما عرض على الجمعية من الاعمال لجلسة ٢١ نوفمبر سنة ١٩٢٤.

خطاب افتتاح عام ١٩٢٤ — ١٩٢٥

لسعادة محمود باشا سامى

اخوانى الاعزاء

باسم الله العلى القدير وبرعاية مولانا المعظم ملك البلاد المفدى فؤاد الاول ادامه الله ذخراً للبلاد افتتح السنة الخامسة لجمعيتنا هذه داعيا المولى عز وجل ان يمن علينا بالخير والسعادة ان يقوى ساعدنا ويجمع كلمتنا ويوحد اغراضنا ويلهمنا الصبر والجلد حتى نبلغ بالوطن العزيز اعلى درجات الكمال ونعيد الى مصر العزيزة مجدا فوق مجدها فى قديم الزمان

هذه هى السنة الثالثة لجمعيتنا منذ ان توجت برعاية صاحب الجلالة عزيز مصر ادام الله ملكه ونفع البلد برعايته وعنايته مادام التمدين والحضارة

تأسست الجمعية فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ وكان عدد اعضائها ٨٨ فازداد تدريجيا حتى صار عدد اعضائها اليوم ١١١ وكان رأس مالها رغبتنا الصادقة وعزمنا الوطيد فلم يكن لدينا درهم ولا دينار أو معين ولا نصير فأصبحنا بحمده ولنا ببنك مصر مبلغ ٩٢٢٠ جنيه

وبمكتبتنا ١٨٣ مجلداً وفوق ذلك لنا قانون صدر به مرسوم ملكى نهتدى به فى اعمالنا حتى لا نضل الصراط المستقيم وهو بلا شك اساس متين يبنى عليه التقدم المطلوب وتشاد عمارة نجاحنا وتقام اعمدة فخرنا فهو مشكاة نستضىء بنورها فى كل حركاتنا وسكناتنا واقوى مساعد على مباراة ممالك الغرب . فهلموا الى الامام لا يقعدنا اليأس ولا تنخر فيكم سوس الكسل ولا يقتلنكم مكروب الحسد ، الى الامام أيها الاخوان فنتسابق فى تشجيع العلم وبث روح الاستفادة من مهنتنا التى هى اساس الرقى والتمدن

كانت مصر فى زمن الفراعنة ام البلاد بها من عجائب المنشاءآت ما يدهش عقول الوقت الحاضر . انظروا الى الاهرام كيف شيدت والى المعابد كيف نظمت والى الترع والجسور كيف انشئت والى كنوز الارض كيف استخرجت ، مصر الفقيرة الآن كانت تغذى بلاد العالم بذهنها وقد كان مهندسوها يعملون على رى اراضيها لتنبت ما تحتاجه من المحصولات فارتقت وفاقت كافة بلاد المعمورة وكان لها القدح المعلى فى الحضارة الحالية ، فان لم نصل الى مكانتنا الغابرة كان ذلك اعترافاً منا بعجزنا وانحطاط همتنا

انى لمغتبط بتقدمنا السريع وان كنت أود ان نكون اوسع خطى من ذلك ، انظر الى المدن فانها كانت فى غاية التأخر منذ بضع سنين لا ينتفع فيها بطرق توريد المياه للمنازل ورش الشوارع والاناره الا عاصمتى القطر اما الان فيوجد مجالس بلدية فى ٦٥ بلدة منها فيها احدث الطرق لتقطير المياه وتوزيعها و ٢٥ بلدة تضاء بالانوار الكهربائية وقد بدىء

ببذل همة تذكر فى عمل المجارى وتمت فعلا فى عاصمتى القطر والسويس والمنصورة وطنطا وعن قريب ينتشر فى جميع انحاء القطر وبذا تصان الارواح وتحفظ الصحة فتعمر البلاد، ومما يسر الخاطر التقدم السريع فى شوارع القاهرة بأحدث الطرق واحسنها فضلا عن انشاء السكك الزراعيـة وتحسنها حتى اصبحت كالشرايين فى الجسم تساعد على سهولة المواصلات ونقل المحصولات وحفظ الامن وراحة العباد وعما قريب سترتبط البلاد بشبكة من التليفونات الاوتوماتيك وغيرها من المخترعات الحديثه كل ذلك بفضل مهنتنا

ففى الوقت الذى نغتبط فيـه بكل هذه الاعمال لا يسعنا الا الاستمرار فى طلب المزيد ولا نقنع نفوسنا حتى يعود الوطن لدرجته الاولى ويعترف لنا القريب والبعيد بفضل استخدام فنون الهندسة

أطلعتم اليوم على تقرير العام المنصرم وحسابنا ومنه يتضح أننا نملك ٧٩٠٧ جنيه مودعة بمصرف مصر على ذمـة مبانى الجمعية التى بين أيديكم رسومات تصميمها على أحدث الطرق وهى بلا شك وافية بكل الاغراض كافية لـكل مطالبنا وفقنا الله لاتمامها فى القريب العاجل . وهذا بلا شك يتطلب بذل جهد كل منا ولا اخالكم الا متطوعين لهذه المهمة عن طيب خاطر فلا تحتاجون للحض أو للتشجيع فهى لكم وأنتم لها وانكم مهندسوها وهى داركم فانهضوا لهذا العمل ولنجعل جميعاً غايتنا اتمامها على أبدع اسلوب وتشييدها على أمتن أساس لتكون رمزاً لكفاءتنا وعنوانا لمجهودنا واعلانا على مقدرتنا كل بقدر أخيه فى الفضل ، وللوصول الى هذه الغاية بحسن اختيار

لجنة من بينكم يتولى تنقيح المشروع اذا وجـدت ضرورة لذلك وتحضر المقايسات وأنتقاء المتعهدين والاتفاق معهم مبدئيا على التكاليف أو انجاز العمل كله أو بعضه مجانا أو بارخص الاثمان بشرط أن تكون من أحسن ما يعمل ولذا وجب أن يكون من بين اعضائها مهندس أو اثنين من المعماريين وأن تكون غالبية الاعضاء ممن يربطهم بالمقاولين المعمار يين علاقة عملية

وانى اقترح تشكيل هذه اللجنة من حضرات عثمان بك محرم وعلى بك حسن ومصطفى بك فهمى ومصطفى بك حمدى القطان ومحمد عرفان بك ومحمد أفندى عبد الله سليمان وللاول الرياسة لما نعهده فيه من الاقدام والكفاءة التامة والغيرة على تقدم الجمعية . وانى على تمام اليقين منذ الآن من نجاح هذه اللجنة فى اعمالها

وبمناسبة ذكر مصطفى بك فهمى أرى واجبا ان اشير لكم وقلبى مفعم بالاسى والاسف الى ما فقدته الجمعية بوفاة وكيلها المرحوم المغفور له محمود فهمى باشا المهندس المجرب الذى تدين له البلد بالكثير لما له من اليد الطولى فى كبير عماراتها التى تشهد له بطول الباع والتى ستبقى على الدوام رمزا لفضله واثرا لكفاءته ونبوغه فى فنه

وكلنا نعلم الكثير عنه فكلما ذكر اسمه وجب علينا احترام ذلك الجدث الطاهر واللهم اسال أن يلهمنا جميعا الصبر والسلوان انه سميع مجيب وتجديدا لحدادنا أطلب ايقاف الجلسة خمس دقائق مع التزام الصمت والسكون والدعاء له بالرحمة والغفران أنه السميع المجيب

احوانى :

بلغ عدد محاضرات الجمعية فى سنتها الاولى اربعة وفى سنتها الثانية ثمانيه وفى سنتها الثالثة احد عشر وفى سنتها الرابعة ستة عشر ونتعشم ان تطرد هذه الزيادة بحيث يصبح كتاب الجمعية ضخما مملوء بالمحاضرات المفيدة ككتب الجمعيات الاخرى السنوية فضلا عن اشتماله على مواضيع ذات فوائدجمه تساعدنا على تأدية واجباتنا وترقية معلوماتنا وتسهل علينا أعمالنا فالمحاضرات خير معين لنا وأقوى نصير على انتشار العلم وانى ابشركم بوعد بعض الاخوان بالقاء ٢٢ محاضرة قيمة والامل وطيد باتساع نطاق المحاضرات للسنة القادمة التى نفتتحها اليوم. أذ آن هذا لا يمنع من قبول محاضرات اخرى تلقى فى الايام المحددة أو فى جلسات تحدد خصيصا لها فارجو من حضرات الاعضاء المبادرة بتقديم المحاضرات التى يمكنهم القاؤها ويكونون واثقين من فائدتها لاعضاء الجمعية فى ذلك تشجيع الجمهور وحضه على خدمة الجمعية فضلا عما يرتب على المسابقة فى الاتقان من التفوق والحصول على وسام الجمعية الذى هو الوسام العلمى الوحيد فى هذه البلاد ومن يحصل عليه يحظى بتشرفه السامى ولا يخفى ان التنافس للحصول على هذا الوسام محصور فى الاعضاء العاملين وفهو شرف ليس فوقه شرف.

اخوانى

ان الغرض الاولى لجمعيتنا كما تعلمون هو مباشرة وتنشيط المباحث النظرية والعلمية المتعلقة بالعلوم الهندسية والتعاون على تحصيل وترقية

المعلومات الهندسية ونشرها وذلك بتنظيم دروس ومحاضرات ومناقشات ونشرها جميعها من مؤلفات ورسائل ورسومات وتنظيم واعانة وتنشيط رحلات وأسفار بقصد الدرس والبحث والتنقيب واقامة مؤتمرات والاشتراك فيها فى مصر وفى الخارج وفتح باب المسابقات والمكافآت وعلى العموم استخدام كل مالدينا من الوسائل فى تسهيل وتنشيط جميع المقترحات الهندسية ذات الصلة المباشرة بمصر وما ذلك الا للوصول الى تسخير القوى الطبيعية العظيمة لخدمة الانسان والانتفاع بكنوزها الظاهرة والخفية . وهنا يحق لنا التسائل عما اذا كنا قائمين بواجبنا حق القيام ، يجاب على هذا السؤال بالايجاب والسلب معا بالايجاب لاننا اجتهدنا وما زلنا نجتهد فى اعداد المهندسين اللازمين لاعمال الرى والتنظيم والعمارة والصحة والكهرباء وبيننا من هم على مقدار كبير من الكفاءة العلمية والعملية .

وبالسلب لاننا اهملنا وبالاسف بعض فروع عظيمة الفائدة على مصر وكانت بلا شك من أهم أسباب تقدمها فى الماضى الا وهى هندسة التعدين بجميع فروعها مع أنه يوجـــد فى مصر بقعة مترامية الاطراف كثيرة المعادن واقعة فى الاقليم المحصور بين نهر النيل والبحر الاحمر أى بين الخط العشرين والخط الثامن والعشرين من خطوط العرض كما يؤيد ذلك الاستكشافات التى عملت فى تلك الجهة فقـد وجدت عـدة دلائل على أنها كانت تستثمر فى الزمن الغابر كما أنه وجدت اثار مناجم قديمة مع الادوات المعدة للاستعمال فى صناعة التعدين ويمكن للباحث ان يتعقب سلسلة متصلة الحلقات من الشواهد

على صناعة التعدين فى مصر منذ العصور الخالية الى عهد الاحتلال الرومانى ولكن بعد هذا العهد تنقطع الادلة فلا يعلم فيها شىء الا اليسير

واقد كان ارتقاء القطر المصرى على هذا الوجه السريع مما يستدعى أدق العناية ولما كان وجود كميات صالحة خليقا بها ان تؤثر تأثيراً عظيما فى مستقبل مصرفانه من دواعى الارتياح ان نرى الانظار متجهة الى هذه المنطقة وتقديرها حق قدرها ولكن الامر الذى يدعو الى الاسف عدم وجود شركة مصرية واحدة بين الشركات الهندسية العديدة التى اخذت تعمل بنشاط فى استغلال هذه المناجم مع أن الاحوال والظروف فى هذا القطر تساعدنا كثيرا بسبب رخص الاستغلال أما عن الماء ففى الامكان الحصول عليه بالحفر فى أى مكان تقريبا . وفى وادى النيل مورد عزيز لما يحتاج اليه من العمال باجور هينة فضلا عن وجود ما يزيد عن المايه الف بدوى يقطنون منطقة المناجم ومن الميسور تشغيل عدد عظيم منهم فى المناجم ولا شك أنهم يفضلون العمل فيها عن رعاية الابل والاغنام والصعوبة الوحيدة هى قلة الوقود الطبيعية على ان شلالات النيل وما يفقد من قوتها يوميا مما يقدر بملايين الخيول التجارية من ارخص موارد القوة فى العالم وهى جديرة بأن تمد هذه المنقطة كلها بما يلزمها من القوة والنور باقل كلفة ممكنة وفضلا عن ذلك فمن الممكن الانجاب الفحم والمازوت بنقلها من أى مركز من مراكز المناجم المعروفة القريبة وذلك أما عن طريق النيل أو عن طريق ميناء من الموانى الكثيرة الواقعة على ساحل البحر الاحمر . ومن المرجح ان صناعة التعدين فى مصر

فقد تفسح المجال لزراعة الخشب على نطاق واسع أو يمكن تعويم مقادير وافرة من الخشب فى النيل وجابها من اواسط افريقيا لاستعمالها فى التعدين والبناء والاثاثات والحريق

كانت هذه المنطقة تستغل على نطاق واسع في العصور التى قبل التاريخ وكانت تنتج مقادير طائلة من المعادن وقد اكتشفت حديثاً اطلال مدن عظيمة واثار قرى وعدد لا يحصى من المناجم والمعادن الخام وآبار وسدود وطرق والاف من احجار الطواحين جميعها مبعثرة ومنتشرة في طول المنطقة وعرضها وبالاجمال فان الادلة قائمة على ان هذه المنطقة كانت تقوم بمعاش سكان كثيرين على مختلف العصور ولا نزاع فى ان الكثير من الناس سيتتبع بعين الاهتمام احياء صناعة التعدين فى هذا القطر ومتى عمرت هذه الجهات فليس من المستبعد ظهور دلائل جديدة من نقوش هيروغليفية أو اثار أخرى تزيد معلوماتنا عما قبسناه من تاريخ مصر بل وتاريخ أولئك القوم الذين عاشوا قبل التاريخ ولا نعرف عنهم الا الشيء الطفيف وان كانوا بلا شك قد بلغوا مرتبة رفيعة من المدنية فقد كانوا يدركون تمام الادراك اساليب التعدين ويقدرون قيمه الذهب والاحجار الكريمة

اخوانى

يوجد فى متحف (تيورين) بايطاليا ورق بردى عثر عليه وظنوبول ويقال انه كتب في القرن الثالث عشر قبل الميلاد يصف موقع وتصميم مناجم الذهب التى شرع فى حفرها الملك سيتى الاول

وتم حفرها على يد ابنه رمسيس الثانى حتى بلغ عمقها ٢٠٠ قدم وبها مورد لا ينضب من الماء العذب فضلا عن المدن الكبرى التى شيدت للعمال والطرق والآبار اللازمة لهم وقد وصل استخراج الذهب فى عهد اسرة رمسيس الى الدرجة التى لا يكاد المرء ان يسلم بها اذا روعيت الآلات التى كانت مستعملة اذا ذاك وعدم اتقان صنعها وقد بعث رمسيس الثالث سنة ١٢٣٥ قبل الميلاد لكبريات المدن والمعابد فى مصر هدايا عظيمة من الذهب المستخرج من تلك المناجم وكان محصول الذهب كبير حتى انه فى عهد البطالسة أى بعد ذلك العهد بزمن مديد كان يتراوح كل عام بين ٣و٥ ملايين من الجنيهات

ووجد فى معابد الوجه القبلى نقوش كثيرة وبها اشارات الى اتساع نطاق صناعة الذهب فى العصور المختلفة وكان اهتمام ملوك مصر بهذه الصناعة بالغاً حده حتى ان الملك سيتى فى سنة ١٣٣٧ قبل الميلاد ذهب بنفسه راجلا الى الاقليم الجبلى القفر وكانت بغيته مشاهدة ما هنالك من مناجم الذهب بنفسه وفى بنى حسن وطيبه تماثيل تحكى صناعة الذهب وتبين اساليب معالجته وتشغيله فضلا عن الحلى الموجودة بالمتحف والتى تدل على اتساع نطاق الانتاج من هذا المعدن وحده

تدخلت ايدى الاحتلال الاجنبى فاندثر عن مصر ودفن جدها وصناعتها واستمر الحال على هذا المنوال حتى عهد المغفور له محمد على باشا حيث اوفد المسيو (بلفون) الذى كان مديراً عاما للاشغال فى سياحة واسعة النطاق فى ذلك الاقليم المعدنى فوصف جنابه الكثير من مراكز المناجم القديمة وصفا مسهبا ثم أوفد سمو الخديوى

المغفور له توفيق باشا فى سنة ١٨٨٦ المسيو فلبر *Flopre* فى رحلة للبحث عن الآثار فى الاقليم شرقى اسوان فذكر فى تقريره انه عثر اثناء سياحته على كثير من المناجم القديمة للذهب والجواهر الكريمة

هذه ثروة البلاد المعدنية فهل يصح بعد التثبت من وجودها القعود عن الانتفاع بها ، كلا ثم كلا ، يجب علينا معشر المهندسين المبادرة الى اغتنام الفرصة قبل فواتها فكل الانظار متجهة الى الكنوز والشركات جادة فى الحصول على ترخيص من الحكومة بالتنقيب والانتفاع بما يحصلون عليه وبالفعل اعطت مصلحة المعادن الرخص لكثير من الاجانب بالشروع فى العمل ولم يكن بين من حصل على تلك الرخص سوى مصرى واحد وهو حضرة صاحب العزة زكى بك ويصا فى منطقة على البحر الاحمر لاستخراج المازوت فله شكرنا نحن معشر المصريين على شجاعته ونشاطه فى الاقدام على هذا العمل بما فيه من خسارة مالية فى المبدأ

وبهذه المناسبة اذكر حضراتكم بالمحاضرة التى ألقيت فى الجمعية الجغرافية الملكية منذ عامين وقد تفضل حضرة صاحب الجلالة مليكنا المعظم وسمعها باكملها تشجيعا لافراد امته ومن المؤكد ان اهتمام جلالته بها كان من اهم الاسباب التى شجعت زكى بك ويصا على الدخول فى هذا المشروع الجليل كلل الله اعماله بالنجاح حتى يكون قدوة حسنة لغيره من ابناء وطننا العزيز

اخوانى

أتيت فيما مر على وجود ثروة عظيمة نافعة لتقدم البلاد الى ارفع المراتب ولتمام استثمارها يجب علينا اعداد العدة لتعليم عدد كاف

من المهندسين الاخصائيين لتنظيم الطرق فى تلك الوديان وفتح الابار واقامة السدود وقطع الصخور وسحقها واستخراج كل ما يوجد فيها من المعادن باسهل الاساليب وارخصها فانه والاسف مـلء الفؤاد لا يوجد بالقطر الان من هؤلاء المهندسين غير واحد أو اثنين مع ان الحالة تستدعى ايجاد عدد منهم يماثل عدد المشتغلين فى الرى الان وربما اكثر من ذلك لان المنطقة التى نحن بصددها اضعاف اضعاف الاراضى الزراعية فهل نحن بعاملين لهذه الغاية ؟ الجواب على ذلك بلا شك ايجابيا حتى اذا لم يسد هذا الفراغ في الحال ففى المستقبل القريب فان الحاجة ام الاختراع

ارجوا المعذرة اذا اطلت عليكم الكلام فى موضوع ارى انه من اكبر المواضيع فائدة لنا وللبلد وكنت اتمنى ان اقدم لحضراتكم الان ميزانية جمعيتنا للعام الماضى مع تقرير المراقبين لاقرارها لولا ان عدد الحاضرين لا يسمح بالحصول على قرار نهائى

كانت اجتماعاتنا فى الماضى بالجامعة المصرية وبسبب انتقال مدرسة التجارة العليا مكانها اصبح من المتعذر عقد جلساتنا فى بناء الجامعة فخطر ببالنا ان نستسمح المجمع العلمى بالانتفاع بقاعاته وقـد تفضل حضرة صاحب الدولة رئيسه بذلك فلا يسعنا الا اسداء الشكر الجزيل على هذا التعطف ، وسنداوم على الاجتماع هنا حتى تشييد مبانى جمعيتنا وسيكون ذلك قريبا ان شاء الله متى صحت عزيمتنا واجمعنا واتفقنا على التنفيذ والله المعين وهو على كل شيء قدير

جلسة ٢١ نوفمبر سنة ١٩٢٤ العامة

برئاسة سعادة محمود سامي باشا الرئيس بدار المجمع العلمي المصري بحديقة وزارة الاشغال العمومية

تلى تلغراف من حضرة مصطفى بك فهمى يعتذر عن الحضور ويشكر الجمعية على مواساته فى وفاة المرحوم والده

اعتمدت الهيئة المذكرة المالية لسنة ١٩٢٣ — ١٩٢٤ وميزانية سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥

قدم سعادة الرئيس حضرة محمود افندى على وطلب اليه القاء محاضرته « طرق التأسيس »

طرق التأسيس

لفت نظرى حضرة الزميل نجيب افندى ستينو الى هـذا الموضوع بما خبرنا به عن اساسات وابور الكهرباء بشبرا ولما كانت الاساسات اهم ما يوجد فى المبانى رأيت ذكر شىء عنها ولو من باب فتح الطريق لمباحث مستقبلة تفى هذا الموضوع الجليل حقه من العنايه فعسى ان لا يحرمنا كل ذى علم بشىء مما عنده

انى أيها السادة ممن وقفوا وسيقفوا امامكم اما قليلا أو كثيراً وليس هذا لانى من اخيركم أو من أقدركم على هذه المواقف كما انى اعتقد ان ليس كل ما اقول بجديد عليكم ولكنكم تعلمون ان القليل من المعلومات متى تجمع وصار طرحه المناقشة فى جمعية كهذه تجمع كثيرا من خيرة المهندسين لكاف لان تبرز لنا مجموعة قيمة اقل ما فيها انها مرشدة لكل مستزيد ومتممة لمعارف الطالبين . وما العلم الا اطلاع أو تجارب وما اطيب الجمع بين الحالتين وهذه صفة موجودة في كثيرين من حضراتكم

دعيت ايها السادة فأجبت ضميرى ودعوة الداعى وحاشاى ان اقول لارشدكم لمجهول أو اطلعكم على مستجد وانما اقصد استدراجكم حتى اشارككم مع من هم مثلى فيما تكنزون فهل لا تزالون مصرين على البخل علينا بما حوته خزائنكم ؟

جمينتا حديثة العهد وحاجتها الكل مجهود لا تخفى علينا فاستحلفكم بكل عزيز لديكم ان تمدوا ايديكم اليها فهى خير السبل الى رقيها واصلاح حالنا العلمية

ليست كل الاراضى مما يمكن البناء عليها بسهولة بل قليل جدا منها ما كان بالمقاومة أو الصلابة التى يتمكن معها المهندس من البناء بدون الاضطرار الى اساس متين

هذا من جهة ومن جهة أخرى فان وجدت الطبقات الصلبة المرغوب فيها فلا يكون ذلك على منسوب قريب من سطح الارض يمكن ان تقل معه تكاليف التأسيس الباهظة بل نجدها فى معظم الاحوال مغطاة بطبقات متغايرة التكوين مختلفة الاعماق بحسب الظروف التى تكونت فيها

ولما كانت سلامة المبانى تتوقف قبل كل شىء على متانة الاساسات كان ذلك داعيا لاعطاء اكبر اهمية لها

وقد شغلت مسألة التأسيس بال كثير من المهندسين وكتب كثيرون فيها وجربت عدة طرق وهى مهما تشعبت أو تباينت يمكن حصرها فى الثلاثة رؤوس الآتية

أولا — وضع فرش للبناء من خراسانة اما عادية أو مسلحة

ثانياً — دق خوازيق

ثالثاً — عمل خوازيق أو آبار من خراسانة فى مواقعها المطلوبة

لكل من هذه العمليات مزيتها ولكن لكل حالة خواص يمكن

درسها ولذا كانت مهمة المهندس — وهى شاقة — اختيار العملية التى تعود بأكبر وفر مع سهولة تنفيذها ومع ضمان سلامة المبانى

ولو أن العمليتين الاولى والثانيـة ليستا موضوع كلامى الآن لكثرة انتشارها الا أنه يحسن التنويه بشىء عنهما اتماما للفائدة

الفرشات :

هذه العملية اما ان تكون عمومية تحت كل البناء أو تكون بصفة حطات تحمل اعمدة او اكتافا كما هو معلوم . وان كانت الاولى من خرسانة عادية وجب ان يكون سمكها كاف بحيث لاتزيد قوات الشد فيها عما هو مقرر للخرسانة . أما ابعادها السطحية فتتوقف على وحدة القوة التى يمكن للخرسانة تحملها وعلى مايمكن للارض تحمله من الاثقال بدون هبوط أى على قدر مقاومة الارض للضغط

أما الخرسانة المسلحة فتستعمل الآن بكثرة خصوصا اذاما كانت الطبقات متغايرة لايضمن معها تعادل فى قوى مقاومة الارض كما انها تخفف كثيرا من الاثقال الهامدة وهذه مزية كبيرة

وعلى ذكر الخرسانة المسلحة في الفرشات لربما يكون من المستصوب التنويه الى انه فى بعض العمارات الكبرى وخصوصا المخازن استعملت الطريقة الجديدة المسماه «بالطابق المسطح Flat Slab» ولكن بعكس ما يستعمل به فى حالة الاسقف طبعا

هذه الطريقة امريكية وربما انها حديثة ولربما لم تستعمل عندنا بعد فيحسن ذكر بعض التفسير فيها . تستعمل هذه الطريقة بكثرة فى امريكا

فى اسقف العمارات المهمة التى تزداد عليها الاثقال الاضافية عن ٥٠٠٠٠٤ كيلوجرام للمتر المربع . وهى تشمل الطابق محملا على الاعمدة مباشرة دون الالتجاء الى الاعتاب المستعملة فى العمارات . وبما ان الكمرات او الاعتاب لا يقل ارتفاعها المتوسط عن متر فى مثل هذه المبانى الكبرى يمكن تصور مقدار الوفر فى ارتفاع المبانى خصوصا ذات الادوار العديدة كما يمكن تقدير الوفر فى عملية الكمرات نفسها

كنت أود التكلم بايضاح عن طريقة الطابق المسطح وكيفية تسليحه ومزاياه لان ماذكر قليل من كثير ولكن هذا يخرجنى عن موضوعى الاصلى ولذا أرانى مضطرا الى الاكتفاء بذلك

وأهم ما استعمل فيه الفرشات العمومية هى الاعمال المائية فمع ضخامة تكاليفها لا بد من الالتجاء اليها فى مثل أعمال الخزانات والحياض اذ لا يصلح سواها ويكفى ان اخبركم ان سمك الفرش فى بعض حياض العمرة ببعض الموانى زاد عن عشرة امتار حتى تقدرون ضخامة التكاليف لمثل هذه الاعمال

ولما كانت طبقات الارض تتغاير كثيرا فى منطقة واحدة قد تقضى الضرورة فى بعض الاعمال العادية حذف بعض الحطات والاستعاضة عنها بكمرات مسلحة على حطتين أو بكابولى وتحمل هذه الكمرات أو الكابوليات اكتاف او حيطان البناء . وسأتكلم عن هذه النقطة ان شاء الله فى محاضرة أخرى

انى لا اريد التوسع خوفا من التشعب وبما ان هذه العملية منتشرة اكتفى بما ذكر مضيفا الى انها على العموم — عملية الفرشات

العمومية — يلجأ اليها فى الاعمال المهمة جدا التى يكون العامل المهم فيها ضمان المبانى بقطع النظر عن كمية المصاريف لان هذه العملية كثيرة التكاليف لما تتطلبه من كثرة الحفر وعمل الخنادق والتصليبات اذا كان العمل فى اليابس أو الخزانات المؤقتة ان كان العمل فى الماء وتتضمن هذه الطريقة أيضاً العمل بمساعدة الهواء المضغوط وقد تكلمت عن ذلك فى مقال سابق

دق خوازيق ؛

هذه العملية منتشرة جدا وخصوصا بعد انتشار الخرسانة المسلحة والخوزيق على ثلاثة انواع خشبية وحديدية وخرسانة مسلحة

خوازيق خشبية .

اما النوع الاول فمنتشر بكثرة فى امريكا . وفى الجهات الشمالية لاوروبا لا لقلة اثمانه فحسب بل لسهولة العمل به واضمانه ما دام مبتعدا عن المياه التى تكثر فيها الآفات البحرية أو التى تختلف فيها المناسيب كثيرا اذ بل الخشب وجفافه يتسبب عنه فى بعض الانواع عفونته وهلاكه

وفى الاعمال المائية كثيرا ما تدق الخوازيق الخشبية تحت منسوب القاع وتقام فوقها خوازيق أو اعمدة من خراسانة مسلحة اذا ما كان العمق المطلوب الوصول اليه كبيرا وذلك مما يقلل كثيرا في التكاليف بدون ادنى ضرر فمتى كانت الوصلة بين الخشب والخرسانة متينة فعمر الخشب مدفونا لا يقل عن عمر الخرسانة التى فوقه

يقول بعضهم ان الخشب يتطلب عناية في دقه . هذا صحيح اذا ما لاقى الخازوق في طريقه طبقات يابسة جدا مثل صخر أو كتل صخرية اذ كثرة الدق وتكراره توجد احتكاكا عظيما في قمة الخازوق يتسبب عنه ضعف كبير في الالياف ان لم يكن احتراقها في بعض الاحوال . كما ان صلابة الصخر تفتت الخازوق في اسفله وهنا موقع الخطر الحقيقي اذ حينما يتفتت الخازوق من اسفله يستمر في الهبوط طبعا تحت عملية الدق بقدر ما يتهشم اسفله ولربما يعتقد القائم بالعمل وقتئذ ان العقبة كانت وقتية فيستمر في عمله

كل هذا جائز وقد حصل فعلا في افربول في بعض الاعمال ولكن يجب ان لاننسى ان لكل عملية من الاعمال نقط ضعف فقد عاينت بعض خوازيق من خرسانة مسلحة مصنوعه لحمل ماية طن للخازوق الواحد يتفكك في احوال كالتي ذكرتها ولم ينفذ في الارض اكثر من نصفها

اما في الاراضي الطرية أو الرخو فالخشب احسن ما يستعمل للاسباب المذكورة في المبدأ ولان قوة الالتصاق أو التماسك بينه وبين طبقات الارض اكثر منها فيه عن الخوارق الاخرى وهذا ناتج عن خفة وزن الخشب عن المواد الاخرى وقد يكون من المستحسن في مثل هذه الاحوال ان تدق قطع خشبية حول الخازوق على ابعاد تختلف مع حالة الارض

والنظرية في ذلك زيادة المساحة الخارجية للخازوق وبالتالي زيادة قوة الاحتكاك وقد جربت هذه العملية في ميناء نيو يورك بنجاح

وتختلف اطوال الخوازيق الخشبية كغيرها والاطوال الكثيرة الاستعمال تقل عن ٢٦ متر وقد استعملت خوازيق بطول ٣٦،٥٠ متر فى امريكا ولكن هذا طول نادر جدا

خوازيق حديدية وخرسانة مساحة :

الخوازيق الحديدية قليلة الاستعمال بالنسبة لغيرها للاسباب التى ذكرتها فى محاضرة « الموانى ومبانيها »

أما الخوازيق المصنوعة من خراسانة مسلحة فنتشرة كثيرا خصوصا فى الارض الصلبة لان احمالها اكبر من احمال الخوازيق الخشبية

و يتوقف حجم الخازوق فى أى نوع على الحمل طبعا كما أن لمقاومة ضغط الارض تاثير على ذلك

وأحيانا مايزيد طول الخوازيق المسلحة عن ٢٥ متر ولكن ذلك فى احوال مخصوصة نادرة أما الاطوال المستعملة بكثرة فأقل من ١٥ متر لان الطول يتطلب تسليحا كثيرا لا لمقاومة اثقال البناء ولكن لتقوية الخازوق ضد ماعساه يحصل من الضرر فى نقله ومع ذلك لا يؤمن معه على سلامة الخازوق سواء فى النقل أو الدق . أضف الى ذلك ان فى مثل هذه الاحوال تكون تكاليف النقل اكبر بكثير من تكاليف دق الخازوق فى موقعه

أما التسليح فله غايتان ، الاولى زيادة الاثقال التى يحملها الخازوق وهذه الزيادة تكلف بها طبعا القضبان الطوليه ولو ان للتسليح الحلزونى أو العرضى تأثير فى ذلك الا أن فائدته تترك كلية للغاية الثانية وهى

حفظ الخراسانة متماسكة فى القطاع السطحى اذ أنها قابلة للتفكك اولا تحت قوات الدق المتوالية ثم تحت الاثقال التى يحملها الخازوق كما أنه اى التسليح الحلزونى يحفظ القضبان الطولية من الانحناء عند زيادة الاثقال لمناسبة عظم نسبة اطوالها لاقطارها

كل ذلك مشابه تماما لحالات الاعمدة ولكن الخوازيق وان تكن بصفة اعمدة فى بعض الاحوال الا أن التسليح الحلزونى يزاد فيها عما هو فى الاعمدة لما تتعرض له الاولى عند النقل والدق كما سبق الاشارة اليه

طرق دق الخوازيق :

لطريقة دق الخازوق تأثير لا يستهان به فيما يمكن للخازوق حمله من الاثقال وهذا ظاهر من المعادلات الموضوعة لحساب تلك الاثقال لذا وجب ملاحظة ذلك

وقبل ان اذكر الطرق المختلفة لدق الخوازيق أرى من المستحسن ذكر الملاحظات العملية الآتية

(اولا) الحد النهائى لتمام عملية الدق والنهاية القصوى لما يحمله الخازوق من الاثقال كلاهما مجهول فعلا ولا يمكن تقديره بالضبط كما انهما مستقلان الى حد محدود عن بعضهما

وقد أظهرت التجارب فى ليفربول ان الخوازيق الخشبية المربعة ذات ابعاد ٣٠ سنتى تعد مدقوقة تماما اذا كانت لا تغوص اكثر من ٠٫٠٦٤ سنتى اى ربع بوصه فى عشرة دقات مع استعمال مدق وزنه

طن واحد يسقط من ارتفاع ثلاثة امتار وقد أعتبرت عملية الدق تامة لخوازيق من خراسانة مسلحة مثمنة الاضلاع ذات ابعاد ٣٨،٢٥ سنتى اذا لم يزد هبوطها اكثر من ٠،٣٢ سنتى فى ثمان دقات تحت مدق بزن طنان يسقط من ارتفاع ١،٠٧ متر أى ٣،٥ قدم

أما فى نيويورك فقد يعتبر الدق تاما اذا ما غاص الخازوق ربع سنتى تحت مدق يزن طن ونصف يسقط من ارتفاع ٢،٤٣ متر أى ثمانية اقدام

كل هذه امثال وضعتها للمعلومية وللمقارنة ليس إلا ولا يمكن اعتبارها مثل صالح فى كل جهة لان هذه الاعتبارات تتوقف على طبقات الارض ومتانتها

(ثانيا) تدق الخوازيق الخشب فى الغالب بمدق خفيف نوعا يسقط من ارتفاع كبير وقد قدّر لذلك مدق يزن فى المتوسط نحو طن وارتفاع السقوط يختلف من ٢،٥٠ متر الى ٣،٠٠ متر

أما فى الخوازيق المصنوعة من خراسانة مسلحة فيفضل مدق أثقل من ذلك وارتفاع السقوط قليل لمنع حدوث اهتزازات . . (Oscillations) بالخازوق وما عساه ينتج عن ذلك من الضرر ولذا يفضل ان يكون المدق ذى وزن طنين أو طنين ونصف وارتفاع السقوط لا يزيد عن متر ونصف

(ثالثا) تبدى الخوازيق مقاومة عظيمة جدا اذا ما تركت لثانى يوم بدون تكملة دقها . وقد أظهرت بعض التجارب فى ليفربول ان هذه المقاومة لمدة ليلة واحدة تقدر بثلاثة اضعاف المقاومة الاعتياديه

فى حالة مواصلة العمل . وما ذلك إلا لتماسك طبقات الارض حول الخازوق وقد كانت من ذى قبل فى حالة تفكك واهتزاز لمناسبة الدق السريع

يمكننا أن نستنتج من ذلك ان عملية الدق يجب ان لا تنقطع الى ان يصل الخازوق الى المنسوب المطلوب كما أن قوة مقاومة الخازوق للاثقال تزداد الى حد ما بمضى الزمن

« انواع المدقات »

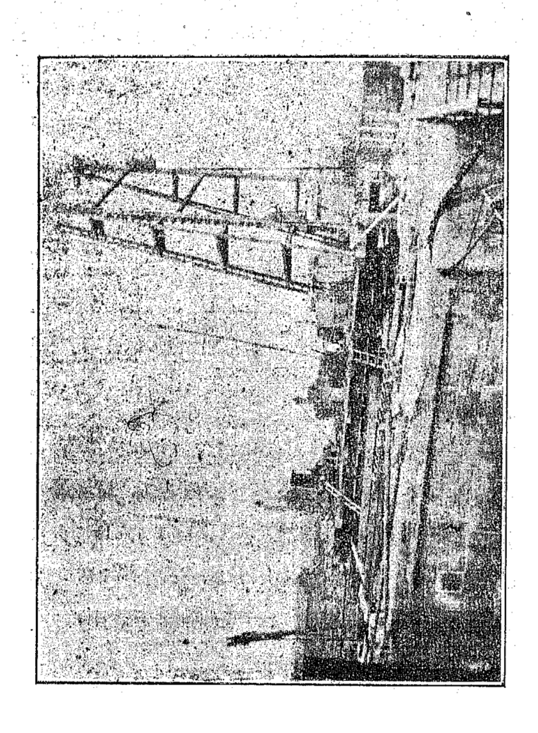
١ مدق ذى مطرقة هاوية

أى ان المطرقة ترفع الى أعلى إما بواسطة عمال او بواسطة ماكينة ثم تترك لتسقط على رأس الخازوق هذا هو النوع المستعمل بكثرة لبساطته وقلة مصاريفه وقلما يزيد وزن المطرقة عن ٢٠٠ كيلوجرام. واذا كانت القوة الساحبة هى الايدى فيمكن عمل من ٤٠٠ الى ٥٠٠٠ دقة فى اليوم فقط ولذا لا يلجأ الى ذلك إلا فى الاعمال الصغيرة

وقد استعملت خراطيش منفجرة لزيادة مفعول الدق إذ بوضع خرطوش مخصوص فوق الخازوق ينفجر بنزول المطرقة . ولحماية رأس الخازوق اذا ما كان خشبيا ضد مفعول الخرطوش يغطى الخازوق بطربوش من حديد

٣ مـدق بخارى

هذا المدق على نوعين اولهما مشابه للنوع السابق وصفه إلا أن القوة الرافعة للمطرقة هى البخار وهذا يطلق عليه Single Acting



والنوع الثانى يختلف عن ذلك تماما إذ ان المطرقة صغيرة جدا ويشتغل سواء فى رفعها أو نزولها بواسطة البخار تحت ضغط مخصوص Double Acting

ولا ترتفع المطرقة فى هذه الحالة اكثر من ٦٠ سنتى الا فيما ندر ويمكن عمل ٧٠ دقة فى الدقيقة الواحدة ولذا يفضل كثيرا فى الاعمال الكبرى لسرعة العمل به إلا اننى اعتقد انه يحتاج الى ملاحظة تامة حتى لا يحصل ضرر للخازوق مع سرعة الدق المتناهية

مدق كهربائى

وهو أشبه بالنوع الاول إلا ان رفع المطرقة يكون بتسليط تيار كهربائى على قطعة حديد ممغطسة فترتفع المطرقة بقوة المغناطيس الى الارتفاع المطلوب وعندها يقطع التيار فتسقط المطرقة على الخازوق ولكن هذا النوع قليل الاستعمال ولا أرى داعيا لذلك الا فى حالة انتشار الكهرباء ورخصها

٣ الدق بواسطة الماء

هذه الطريقة مفيدة جداً ومستعملة بكثرة فى حالة ما اذا كانت الارض رملية. وكل ما فيها ان يسلط الماء على الرمل تحت الخازوق حتى يتفكك الرمل عن بعضه فيغوص الخازوق إما من نفسه أو بوضع اثقال فوقه أو دقه دقا بسيطاً فاذا ما وصل الخازوق الى العمق المطلوب يقطع الماء فيجف الرمل ثانية ويلتئم على الخازوق

وفائدة هذه الطريقة ظاهرة جداً وخصوصا اذا كان بالرمل ظلط لربما يكون من الحجم بحيث يعوق سير الخازوق او يحوله عن طريقه او يفتته اذا ما كان خشبيا فى حالة الدق فبتسليط الماء ينزل الظلط مع الخازوق اذا ما تصادف وجود الاول

وتسليط الماء يكون باحدى طريقتين اما من داخل الخازوق نفسه بوضع ماسورة رفيعة في وسطه تملأ فى النهاية بالاسمنت او بواسطة خرطوم منفصل عن الخازوق ينزل معه وتستخرج بنفس الطريقة التى نزل بها وهذه الطريقة الثانيه احسن من الاولى لسهولتها اللهم الا اذا كانت الخوازيق من خراسانه مسلحة فيسهل وضع الماسورة وقت عملها

مساوىء الخوازيق

بما أننى اقصد بمقالى هذا البحث وذكر الحقائق وجب علىّ ذكر مساوىء هذه الاعمال مع ذكر مزاياها لاتمام الفائدة

للخوازيق مساوىء كما لغيرها من العمليات وقد ذكرت بعضها فى الصحائف السابقة الا أن اهم شىء فيها هو عدم التمكن فى بعض الاحوال من معرفة الطول المطلوب بالضبط للخازوق حتى مع دق بعض خوازيق أولية تجاربية لان طبقات الارض كما قلت تختلف كثيراً حتى فى المنطقة الواحدة فاذا ما كان الخازوق خشبيا سهل قطعه فى حالة زيادته عن المطلوب ولكن ذلك ليس بالسهل فى حالة الخوازيق الحديدية اوالخراسانية المسلحة اما اذا كان قصيراً وجب وصله أو

دق سواه وكلا الحالتين غير مرغوب فيهما للتبذير فى الحالة الثانية وللتبذير مع ضياع الوقت فى الحالة الاولى

أضف الى ذلك ان الخوازيق الخرسانية المسلحة لا يمكن دقها الا بعد ستة اسابيع من عملها على اقل تقدير وهذا مما يعوق حركة العمل فى الاحوال المستعجلة . كما أنه لا يمكن معرفة ما هو حاصل الخازوق وقت دقه عند ما يصادف صخراً خصوصا لو كان الخازوق خشبيا فانه يصير اليافا اذا لم يكن المراقب خبيراً محنكا يمكنه تلاشى الضرر

عمل خوازيق أو آبار وقت العمل

هذه هى أحدث العمليات ولذا أتكلم عنها ببعض التفصيل ان الحقيقة او الدواعى لهــذه العملية لم تكن مساوىء عملية الخوازيق الاعتيادية بـل لتقدم الاعمال والرقى المستمر فى كل شىء النصيب الاول فى ذلك

تشتمل هذه العملية الطرق الآتية : —

أولا : طريقة الكمبريسول

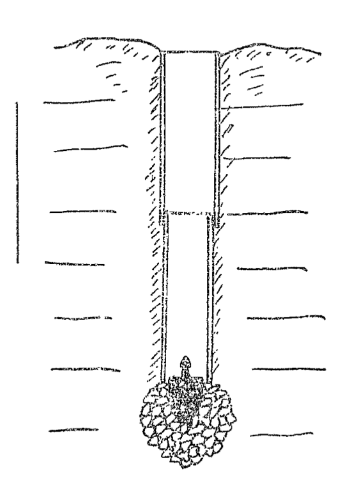
هذه الطريقة مشهورة عندنا ولا أبالغ اذا قلت ان مصر ثانى مملكة بعد فرنسا يكثر فيها العمل بهذه الطريقة وقد تكلم عنها بايضاح الزميل نجيب افندى ستينو ولذا لا اكرر هنا ما قاله الا اننى لا أوافق على تنقيص معامل الأمان الى ٢ كما ذكر حضرته عند احتساب الثقل الذى يمكن للخازوق حمله ويكفى الفات النظر الى ان المصمم نفسه

جملة ٤ فى النهاية كما أن المقرر لمثل هذا الحجم من الخوازيق لا يزيد عن ١٠٠ الى ١٢٠ طن فى فرنسا

وقد لجأ مهندسوا شركة الكمبريسول الى طريقة يمكن معها تقصير الآبار هذه بدون خطر عليها أو انقاص من كمية احمالها وذلك فى الاحوال التى تكون فيها الطبقة الصلبة التى يجب الوصول اليها ليرتكز عليها الخازوق أو البئر بعيدة جدا . فى هذه الحالة يمكن ايقاف عملية

طريقة الكمبريسول

عمل قاعدة للخوازيق



ضغط الارض على عمق مناسب ووضع كمية من الخرسانة ودكها جيداً بعد رفع الماسورة الخارجية نحو متر أو متر ونصف وبذلك تتفرطح الخرسانة وتكوّن قاعدة او قصعة متسعة للبئر التى تصب فوقها . الا أننى اظن ان هذه العملية ليست مستعملة بكثرة ولا أدرى اذا كان سبق استعمالها بمصر أم لا

واتماما للفائدة اذكر هنا نتيجة تجارب عملت فى فرسوفيا على بئر عملت على طريقة الكمبريسول اثناء بناء كوبرى بطول ١١٠٠ متر

عملت التجارب على بئر ارتفاعها ٦٫٥٠ متر وأخذت القرآت بالآتين تعطى أحداهما $\frac{1}{100}$ من المليمتر وهى لمقاس ترخيم الكمرات وتعطى الثانية $\frac{1}{20}$ من المليمتر وهى لمقاس الترخيم الرأسى للتغييرات السطحية

كانت البئر في نهايتها السفلى مكوّنة من دبش موضوع في مونه وقد وضعت فوقه الخرسانة مكونة من كميات (١) اسمنت و (٣) رمل و (٦) حجر وكان وضع الخرسانة على طبقات سمكها ٢٥ سنتى وصار دكها

استغرقت عملية البئر ٣٫٧٤ ساعة وكان وزن مدق الارض ١٨٠٠ كج واستعمل ١٠٥ مره قبل صب الخرسانة

أجريت التجارب بعد مضى ١٥٧ يوم من اتمام البئر وكانت الاثقال المستعملة ١٨٠ طن و ٢٨ كج أى اكثر من ٥٠ ٪ مما هو مقرر . وكان وضع الاثقال تدريجيا ولكن بدون انقطاع فى مدة ٥٦ ساعة ثم تركت الاثقال ٥٣ ساعة على البئر ثم دونت بعد ذلك

كروكى عن خازوق كومبريسول

مأخوذ من المحضر المعمول عن التجارب التى عملت بفرسوفيا

قبل الدق	
قطر	ارتفاع
١٫٢٢	+٦٫٥٠
١٫٢٠	+٦٫٠٠
١٫١٠	+٥٫٠٠
[illegible]	+٤٫٠٠
[illegible]	[illegible]

بعد دق الخرسانة	
قطر	ارتفاع
	+٦٫٥٢
١٫٥٠	+٥٫٨٨
١٫٥٨	+٥٫٤٤
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
	[illegible]
	[illegible]

القطر قبل دق الخرسانة

القطر بعد الدق

+٢٫٥٩

+١٫٥٩

القراآت الآتية :

الآلة الاولى ٣٫٩٨ ملليمتر

الآلة الثانية ٤٫٤٤ ملليمتر

فكان إذ ذاك اكبر هبوط للبئر = ٤٫٤٤ ملليمتر

ولكن بعد رفع الاثقال تدريجيا ظهر ان القراآت نقصت الى

آلة نمرة ١ ٢٫٠٤ ملليمتر

آلة نمرة ٢ ٢٫٢٤ »

أى ان البئر استعاضت ٢٫١٩ ملليمتر فصارت المسافة النهائية التى غاصتها ٢٫٢٤ ملليمتر

ثم رؤى بعد انتهاء التجارب وفى نفس اليوم ان البئر استعاضت ٠٫١٥ ملليمتر

لم يذكر شيء اكثر من ذلك عن هذه التجارب فلنا ان نستنتج منها ما يحلو لنا

يظهر ان عملية دك الارض كانت تامة فلم يسمح للبئر تحت الاثقال الموضوعة بالهبوط اكثر من ٢٫٢٤ ملليمتر

اما باقى الكمية التى قيل باستعاضتها فلم تكن الا كمية انحناء حصلت للبئر لحد محدود مضافاً اليها مفعول الارض المضغوطة بهذا الشكل .

(ثانياً) الطريقة الامريكية

فى امريكا طرق عديدة ولكنها متشابهة تقريباً ولذا لا اعددها واذكر هنا وصفاً اجمالياً لاحداها

تختلف هذه عن طريقة الكبريسول ففى هذه الحالة يؤتى بماسورة

مخصوصة ويوضع داخلها خازوق مصنوع بحجمها و يصير دق الاثنين سوياً في الارض الى العمق المطلوب ثم يستخرج الخازوق وتترك الماسورة فى موقعها و يصير صبها بالخراسانة وقد تدك هذه اذا لزم الحال بنفس الخازوق أو يصير تسليحها اذا كان ذلك ضرورياً

وهذه المواسير ليست مفتوحة في نهايتها السفلى وقطرها فى تلك النهاية ٢٠ سنتى وهى مصنوعة بميل الى اعلى بقدر ضئيل مناسب

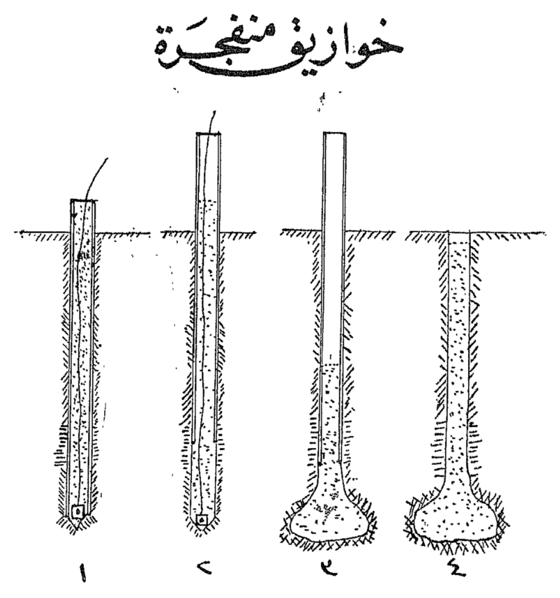
هذه الطريقة فى الواقع عبارة عن دق خوازيق كالمعتاد الا انها توفر الوقت الواجب انتظاره بعد عمل الخوازيق الاعتيادية لجفافها قبل دقها . ويمكن معها الوصول الى المنسوب المطلوب بدون الاضطرار الى وصلات أو تقصير يستغرق زمنا طويلا كما هو الحال فى الخوازيق الخراسانية المعتادة . هذا وعندى ان شكلها المسحوب يتفق مع نسبة مقاومة طبقات الارض التى فوق بعضها . كما انه يسهل عملية الدق

اضف الى ذلك امكان استعمالها بسهولة فى الاعمال المائية كالارصفة وما شابهها وذلك بخلاف طريقة الكمبريسول التى يلزم لها ترتيب مخصوص اضافي حتى يمكن استعمالها

(ثالثاً) الخوازيق المنفجرة

هذه العملية احدث العمليات واعتقد ان مخترعها مهندس سويسرى وهى عبارة عن دق ماسورة داخلها خازوق بحجمها كما سبق ذكره فى الطريقة الامريكية الا ان الماسورة ذات قطر واحد

خوازيق منفجرة



ومفتوحة من طرفيها وهى لا تترك في الارض بل تسحب بعد نهاية العمل ولا يزيد قطرها فى الغالب عن ٤٠ سنتى

تدق الماسورة بالخازوق داخلها الى العمق المطلوب ثم يستخرج الخازوق ويوضع فى قاع الماسورة صندوق صغير فيه كمية من البارود أو الديناميت الا ان الاخير اقل استعمالا . وبعدها تصب الخراسانة ثم تسحب الماسورة نحو متر أو متر ونصف ويسلط تيار كهربائى على البارود فينفجر وبذا يضغط الخراسانة فى الارض التى حولها

وبالنظر الى الشكل الموضح فيه الخطوات الاربعة يمكن فهم الحالة تماما ويمكن التقدير بان جرام واحد من الباورد يكوّن اترا من الغاز المضغوط وعلى هذا التقدير يمكن عمل حساب حجم القاعدة أو القصبة المطلوبة

بعد ايجاد القاعدة يصير ملأ الماسورة الى النهاية وتسحب الماسورة كما انه عند الضرورة توضع قضبان للتسليح أو يصير دك الخراسانة بالخازوق

تشبه هذه العملية فى الواقع عملية الكمبريسول ومزيتها واحدة وفيهما دون سواها امكان معاينة طبقات الارض المحترقة وقت العمل الا انى ارى افضلية الخوازيق المنفجرة لامكان استعمالها دون آبار الكمبريسول فى الماء اذ ان طريقة عمل الآبار لاتهيئها لذلك كما ان الخوازيق المنفجرة اقل حجما وبالتالى اقل كلفة مع تساوى الحمل فى كلتا الحالتين اذ ان آبار الكمبريسول تعمل دائما بقطر لا يقل عن متر الا فى احوال نادرة جداً تكون الارض فيها ذات صلابة تامة واذا ما قل القطر عن القدر المذكور فلا ينقص عن ثمانين سنتيمتر

اما الخوازيق المنفجرة فقطرها لا يزيد فى الغالب عن ٤٠ سنتى وبما انه لايحتمل فى عمليات الخوازيق بل الواقع ن الخراسانة لاتكسر تحت الاثقال الموضوعة عليها قبل هبوط الخازوق نفسه وهذا هو ما يخشى منه فى اغلب الحالات وبما انه يركن الى القاعدة لاتساعها لدرء خطر ذلك الهبوط تكون النتيجة الوصول الى الغاية المقصودة من الخازوق بوفر كثير فى كميات الخراسانة وفى العمل نفسه

إذ فى الاحوال العادية التى لا تكون الارض فيها من الليانة بحيث تصرح للخازوق بالانحناء يكون الخازوق بصفة واسطة فقط لتوصيل الضغط الى القاعدة لتوزعها هذه على مساحة متسعة من الارض

نعم تكون وحدة الضغط على الخراسانة فى الخازوق اكبر فى حالة الخوازيق المنفجرة لقلة حجمها ولكن ما دامت هذه داخل الحدود المقررة فذلك احسن وأولى من ان تكون وحدة الضغط قليلة جداً اذ ينبئ ذلك بالتبذير من حيث لا نرجي الفائدة

ومن ضمن المبانى التى اقيمت حديثا على مثل هذه الخوازيق مخزن للحوم المثلجة بميناء الهافر بفرنسا وقد عملت الخوازيق فى منطقة كلها مردومة ردما عاديا وحديثا واختلفت اطوالها ما بين ٧٠ر٥ متر و٤٠ر٩ متر حسب حالة القاع وهو رملى . وبلغ مجموع الخوازيق ٢٦٦ بقطر ٤٠ سنتى صممت ليحمل الواحد منها ٥٠ طونولانه

اما كمية البارود فكانت واحدة فى الكل وهو ٦٠٠و٠ لك ج لكل خازوق وعرف حجم القاعدة بكمية الخراسانة التى اضيف الى الخوازيق بعد حصول الانفجار وكانت هذه الكمية واحدة فى الكل أيضا وقدرها ٣٠٠ر٠ متر مكعب

لمثل هذه الخوازيق أو الآبار ذات القاعدة المتسعة فائدة لا تقدر في مبانى الارصفة أو القناطيس المرتفعة المعقولة للسوائل أو ماشابهها

ولنضرب مثلا برصيف مصنوع من خوازيق من خراسانة مسلحة . ففى حالة تقوية هذه الخوازيق سطحيا بكمرات عرضية وطولية ومائلة يكون الرصيف كله كانه كابولى واحد مثبت فى الارض

وان لم توجد هذه الكمرات يكون كل خازوق كابولى قائم بنفسه طبعا.
على كل حال ليس هذا بيت القصيد وما أريد ذكره هو انه فى حالة اصطدام سفينة بالرصيف توجد قوات شد فى الخوازيق الاولية المجاورة للسفينة وهذه القوات ترمى الى اقتلاع تلك الخوازيق فوجود القواعد للخوازيق تكون مزدوجة الفائده ولا تقدر قيمتها من هذه الوجهة اذ تكون مقاومتها لتلك القوات شديدة

قبل ان اختم كلامى اريد التنويه عن نقطة الضعف التى اراها فى هذه العملية ولو انها ليست ذات اهمية تذكر!

سبق ان ذكرت ان الخازوق يبدى مقاومة عظيمة اذا ما انقطعت عملية الدق لمدة ما . هـذه النظريه تطبق على ماسورة الخازوق المنفجر فالواجب استخراج المواسير بسرعة أى فى نفس اليوم والا ابدت مقاومة شـديدة اذا ما طال الزمن عليها وفى هذا ما يشير بضرورة نهو عملية صب الخراسانة بسرعة.

جلسة ٥ ديسمبر سنة ١٩٢٤

برئاسة سعادة محمود سامى باشا الرئيس بدار المجمع العلمى المصرى .

طلب سعادة الرئيس الى حضرة مصطفى بك حمدى القطان القاء محاضرته « كلمة فى الخرسانة المسلحة »

كلمة فى الخراسانة المسلحه

« تعريف »

الخرسانة المسلحة او خراسانة الاسمنت المسلح أو السمنت المسلح هو نوع من الانشاء يتركب من عنصرين هما خرسانة السمنت البورتلاند والحديد أو الصلب مجتمعين ومرتبطين ببعضهما بشكل يجعل لهما من قوة الاتحاد الداخلى مقاومة للقوى الخارجية. فالخراسانة تقاوم على الخصوص قوى الضغط والحديد أو الصلب يقاوم غالبا قوى الشد . وفى بعض الاحيان يقاوم المعدن قوى الضغط عند ما تكون الظروف لا تسمح باعطاء الابعاد اللازمة لكتلة الخراسانة حتى يمكنها ان تقاوم قوى الضغط الواقعة عليها . واتحاد هذين العنصرين مبنى على قوة التصاق خراسانة السمنت بالمعدن وللكتلة التى تتألف على النحو المتقدم صفات خاصة تختلف عن صفات الخراسانة العادية أو المعدن منفصلين

والمواد التى تكون خراسانة السمنت هى السمنت والرمل والزلط أو الحجر المكسر . ولكل من هذه المواد صفات خاصة وشروط يجب معرفتها والوقوف على دقائق ما وصلت اليه التجارب العملية عليها ليكون المهندس على بينة منها . وكذا الحال فيما يختص بالمعدن المستعمل سواء كان حديدا أو صلبا

« السمنت البورتلاند »

السمنت البورتلاند هو نتيجة طحن احجار مخوخه يتحصل عليها من احتراق قد ابلغها درجة الليونة . وهذا الحجر يتكون من كربونات الجير والطفل بنسبة ٨٠ المائة للاول و ٢٠ المائة للثانى تقريبا ويراعى في المخلوط شدة العناية في المحافظة على تجانس النسبة فى جميع اجزائه

وانواع السمنت الجيد تختلف تركيبها اختلافات بسيطة . بحيث ان النسبة المئينية لكل من العناصر المركبة لها لاتخرج عن الحدود الاتية

سليس	٢٢ — ٢٥
ابو مين	١ — ٨
أوكسيد الحديد	٢ — ٤
جير	٥٨ — ٣٨
منمزيا	٥ ز — ٢
حض كبريتك	٣ ز — ٢

ونسبة السليس والالومين الى الجير هى المعرفة بالعلامة المئية وهى تقرب من ٤٥ ٪ والثقل النوعى للسمنت يختلف ما بين ١٠و٣ الى ١٥ر٣ اما اذا طحن وتحول الى مسحوق ناعم فان ثقله يختلف باختلاف دقة الطحن ودرجة التكويم أو الكبس. فمثلا ثقل الديسيمتر المكعب الغير مكبوس ١١٠٠ جرام وذلك للنوع المطحون بدرجة ان لاتترك اكثر من ١٠ ٪ من النفلات عند مروره من

تنخل به ٤٩٠٠ عيناً فى السنتيمتر المربع . ونصل الثقل المذكور الى ١٣٠٠ جرام عند ما يكون طحنه حشنا بحيث يترك ٤٠ ٪ من حجمه عند مروره من نفس المنخل المذكور وعلى العموم يختلف ثقل السمنت باختلاف درجة كبسه فى الشكاير أو البراميل . والشكاير التى تباع فى التجارة فنقلها غالبا ٥٠ كيلوجرام اما البراميل فيختلف بين ١٥٠ و١٨٠ كيلو جرام . وفى المعتاد يعتبر الثقل المتوسط للمتر المكعب ١٤٠٠ كيلو جرام

درجة الشك — اما درجة شكه عند عجنه بالماء فتختلف لجملة اسباب اهمها درجة الحرارة وكمية الماء ودرجة نقاوته وتركيب السمنت وصنعه ودرجة طحنه ونخله . والسبب فى شكه ما يتكون عند عجنه بالماء من الومنيات الجير . اما سليكات الجير فهى التى يرجع اليها بصلبه ومقاومته وقد تؤخر ظهور هذين الحالين حدوث ذنبريات او هزات اثناء العجن فيتأخر وقت الشك وربما فقد السمنت بذلك خاصة التحجر والمقاومة

والسمنت المعجون بماء درجة حرارته ٣٠° يشك تقريباً فى الحال اما اذا كان الماء درجة حرارته فوق الصفر بقليل فان العجينة تشك بعد ساعات قليلة . ويوقف الشك كلية اذا كانت درجة حرارة الماء المستعمل بعد الصفر

وكمية الماء اللازم لعمل فطيرة يعرف بها درجة شكه هى ٢٥ ٪ من ثقل السمنت الخالص اما اذا اريد عمل فطيرة مكونة من اسمنت ورمل بنسبة ١ : ٣ فتكون كمية الماء تعادل من ٣٠ — ٥٠ فى المائة

من ثقل الاسمنت وفي هذه الحالة يكون الشك بطيئاً . كذا يكون الشك بطيئاً حالة عجن الاسمنت بماء البحر أو بماء يحتوى على كبريتات الجير أو كلورور الجير . واذا اريد ان يشك الاسمنت بسرعة فيضاف الماء شيء من القلويات

ووجود قليل من الجير داخل السمنت يحدث عيبا عظيما . فان هذا الجير يزداد حجمه سواء كان فى الهواء أو الماء ويحدث انتفاخا فتشققا فتفككا للكتلة الداخل فيها . ويعظم هذا الخطر اذا استعمل هذا الاسمنت داخل مياه البحر فان الجير يتدرث قبل شك السمنت ويذوب السمنت شيئاً فشيئاً فى السوائل المحتوية على حامض الكربونيك ولا يمكن ان يقاوم الكلورات ولا الاسيتات ولكنه يمكنه ان يقاوم حامض الكبريتيك وذلك لتكوين قشرة متحجرة تحميه . اما كلورور وسلفات المينزية الداخلة فى تركيب مياه البحر فانها تحد مع هيدرات الجير المذكور وتكون املاحا تسحبها المياه لاسيما اذا كان هناك تيار شديد فوق الكتلة المعرضة . وتدخل هذه الاملاح احيانا فى خلال المونة فتنتفخ ويتسبب عنها انهيار الكتلة . وهذه الظواهر تلاحظ شدتها كلما تجدد الماء الملامس للكتلة . وعلى ذلك يلاحظ تأكل مونة كتلة الخراسانة بسرعة كلما كانت هذه الكتلة وسطا بين الماء الواطى والعالية

وليس لزيت البترول تأثير على السمنت الخالص .

ويختلف حجم السمنت وقت الشك . فيصل تمدده الى ١ر٠ فى المائة اذا كان الشك داخل الماء اما اذا كان الشك فى الهواء فيص

لا نكماش الى ٢ر٠ فى المائة

والمعروف فى التجارب التى يقوم بها معمل وزارة الاشغال ان السمنت الجيد لا يبدأ فى الشك قبل ٣٠ دقيقة من عمل الفطيرة و ينتهى تماما قبل مضى عشرة ساعات والجدول المذكور بعد يبين الحدود التى يطلب من الاسمنت الجيد عدم تجاوزها وهو المعمول به فى معمل وزارة الاشغال المصريه طبقا للقواعد المرعية ببلاد الانكليز ومراعى فيها طقس البلاد المصرية

(تجارب طبيعية)

	الثقل النوعى عافيه الخشن المتخلف	درجة الشك		تمدد بالمليمتر	النعومة		مقاومة الشد بالارطال ربعالى البوصة المربعة						المياه المستعملة للعجن			ملحوظات
		البدء	النهو		متخلف من منخل		اسمنت خالص			اسمنت ورمل بالكيل			اسمنت خالص	اسمنت ورمل	درجة الحرارة ف	
		ق س	س ق		٧٦×٧٦ =٥٧٧٦ عن البوصة المربعة ٪	١٨٠×١٨٠ =٣٢٤٠٠ عن البوصة المربعة ٪	بعد ٧ ايام	بعد ٢٨ يوم	زيادة ٪	بعد ٧ ايام	بعد ٢٨ يوم	زيادة ٪				
لا تقل		—٣٠					٤٥٠	٧٧٣		٢٠٠		٣١٢				
لا يزيد عن	١ر٥		—١٠	١٠	—١ر	١٤ر٠٠							٢١	٨	٧٢	

اما طريقة اخذ العينات من السمنت لعمل التجارب فهى كما يأتى:

يوضع المقدار المراد استعماله أو توريده فى مخزن خاص بحيث لا يزيد بأى حال من الاحوال عن ٢٥٠ طن و بشكل يسمح بأخذ عينة من كل اثنى عشر شوال أو برميل . يعمل ذلك على حساب المورد وترسل العينة خليطا من العينات التى انتخبت بحيث لا يقل قيمة ما يرسل للتجربة عن ٥ كيلو جرامات

فاذا اظهرت التجارب ارقاما مثل المذكور بالجدول او تتعداها لصالح المورد اليه قبلت الكمية واجيز استعمالها والا رفضت جميعها وارغم المورد على نقلها بمصاريف من طرفه

والنقطتان الهامتان اللتان ينظر اليهما عادة فى التجربة هى مقاومة السمنت للشد سواء كان السمنت خالصا أو مخلوطا بالرمل بنسبة ١ : ٣ وزنا وكذا مدة الشك. اذ كلما زادت مقاومته للشد كلما امكن التعويل عليه فى تماسكه ومقاومته للقوى الواقعة عليه . اما مدة الشك فيراعى فيها العمل الذى من اجله سيستعمل. فاذا كان لصب مواسير أو اشياء اخرى من التى تستوجب سرعة نقل القوالب فيها كان المطلوب اسمنت سريع الشك . اما اذا كان المرغوب استعماله فى اشياء أخرى كاعتاب أو ارضيات وما شابه ذلك فيكون المطلوب من البطىء الشك وهو الاكثر استعمالا وفى كلا الحالتين لا يجب ان يتعدى النهايتين الكبرى والصغرى مما هو مدون بالجدول السابق

« استلام السمنت وتخزينه »

ومن الهام ان نذكر طريقة استلام وتخزين السمنت . يجب ان يلاحظ جيداً ان كل شكاره تحمل القطعة الرصاص المختومة بختم الفابريقة وان لايكون بها اثر الرطوبة أو التحجر بل خارجها يدل على ان ما بداخلها شيء مسحوق . ويجب ان يوجد وقت استلام بضعة شكاير معتمدة بصفتها عينات وكذا الحال اذا كان اسمنت داخل براميل فانه يراعى ان تكون تلك البراميل حاملة لعلامة الفابريقة سليمة ليس بها اثر مرور للرطوبة . اما التخزين فيكون داخل مخازن مصنوعة من الخشب المحكم اللحام مغطى سقفها بطبقة لاينفذ منها الماء أو اذا كانت الكمية عظيمة والعمل كبيرا فداخل مخازن مبنى حيطانها بالطوب وسقفها مغطى بالصاج المقفع منعـا من تسرب المياه أو الرطوبة وعلى كل لا يسمح بوضع السمنت على الارض بل على ارضيات من الخشب ترتفع عن الارض بمقدار يختلف من عشرين الى ثلاثين سنتيمتر ويستصوب ان لا يستعمل السمنت قبل مرور ثلاث اسابيع على الاقل بعد تخزينه وذلك للاطمئنان على الاقل على قوة الشد بعد اسبوع ويجوز استعمال الاسمنت المخزن مدة أشهر على شرط ان يكون المخزن حاوياً للشروط المتقدمة . اما الشكاير التي يلاحظ بها شيء جامد فتفتح فاذا انفرط الجزء الجامد بضغط الاصابع اجيز استعماله والا عدّ شاكا ورفض . ولا يفوت القائم بعملية التخزين ان يراعى فى وضع الشكاير أو البراميل ان يجعلها رصات

منظمة بينها طرقات ضيقة بحيث تسمح بسهولة بعملية اخذ العينات وتشوين كل كمية ترد وحدها حتى يتثنى استعمالها بالترتيب وتقلبها فى أى وقت بسهولة

« الرمل »

للرمل تأثير عظيم على نوع المونة أو الخراسانة الداخل فيها سواء كان من وجهة كيماويه أو طبيعية واجود انواع الرمل استعمالا هو السيليس المحتوى على جانب عظيم من الكوارتز و يأتى بعد ذلك الرمال المستخرجة من المحاجر والتى حبيباتها لا تتكسر بسهولة . اما الانواع الاخرى التى تحتوى على مواد حجرية رخوه أو بقايا قوقع فان المونه التى تدخل فيها تكون اقل مقاومة بكثير من الانواع الاخرى

وسواء كان الرمل مستحضراً من النهر أو من البحر بعد غسله من املاحه فيمكن استعماله مدببة حبيباته أو مدورة على شرط ان لا يحوى مادة عضوية . اما الرمال المستخرجة من المحاجر أو الناتج من تكسير الاحجار الرملية فيمكن استعماله بعد غسله وتخلصة من الاتربة وما شاكلها من المواد الغريبة . وقد اعدت الات خاصة لهذه العلمية تعطى مقداراً عظيما من الرمل النظيف اما اذا كانت الكمية المطلوبة قليلة فعملية غسله بسيطة . ذلك ان يتقابل خط سائل من الماء واخر من الرمل ويجتمع الخطان عند ملتقى مائل قاعه مصبع يرسب فى قاعه الرمل اما الطين أو الطفل فيذوب فى الماء الجارى و يتصرف بعيدا فاذا حوى الرمل مقداراً من الطفل لا يزيد عن ٥ فى

المائية يلحظ بالاصبع عند مسكه من غير ان يلصق بها فلا يكون ذلك سبب فى رفضه . وبعض المنشئين يتساهل فيقبل رملا يحتوى لغاية ٢٠ ٪ من الطفل ولكن تلك الكمية الكبيرة تحول كثيراً التصاق السمنت بحبات الرمل . وهناك طريقة بسيطة تستعمل عادة للوقوف على مقدار الطفل الموجود بالرمل وهى ان يوضع فى كاس أو زجاجة صغيرة جزاء من الرمل المراد تجربته ويوضع فوقه قليلا من الماء ويرج الوعاء رجا شديداً وبعدها يترك حتى يهدأ فالرمل يرسب فى القاع اما الطفل فيطفو فوقه وقليل من التمرين يكفى لاعطاء نسبة الطفل بوجه التقريب . هذه التجربة تعمل فى نقطة العمل للتحقق من نسبة الطفل الموجودة

وحبيبات الرمل يجب ان تكون من اقطار مختلفة لا يتعدى اكبرها اربعة ملليمتر . والرمل الناعم جداً غير صالح للعمل لانه يحتاج لكثير من الماء عند عمل المونه فيضعف بذلك تماسكه بالحجر وقد دات التجارب على ان الرمل الرفيع الذى تختلف قطر حبيباته من ١ — ٢ ملليمترا يكون اصلح عندما تكون المونه ضعيفه أى لاتتعدى فيها كمية الاسمنت ٥٠٠ كيلو جرام لكل متر مكعب رمل. اما المون الشديدة التى يخلط فيها المتر المكعب من الرمل بمقدار يتراوح ما بين ٨٠٠ و ١٠٠٠ كيلو جرام من السمنت فالرمل الحرش (الخشن) المكون من حبيبات يختلف قطرها بين ٢ و ٤ ملليمتر هو الافضل استعمالا والاكثر تماسكا وشدة

وقد عملت تجارب عديدة بخصوص انتخاب الرمل اللازم للحصول على مقاومة اشد ما يمكن فوجد ان الرمل الذى يحتوى على جزء رفيع وآخر خشن من غير ان يكون بينه حبيبات متوسطة الحجم هو الذى يعطى الغرض المقصود.

والرمل الذى يدخل فى تركيب الخراسانه يمكنه ان يدخله من الرمل الناعم اكثر مما يلزمه فى تركيب المونه فقط والفراغ الذى يكونه الرمل ذو الحبيبات المدورة اقل مما يتركه ذو الحبيبات المحدبه . ويبلغ غايته عند ما يكون الرمل رطبا يحتوى من الماء على ٥ — ٨ ./. من حجمه ويقل كلما قلت درجة الرطوبه ففى الرمل المتجانس الغير مهزوز الرطب يبلغ حجم الفراغ ٤٥ ./. من حجمه الكلى . وفى الرمل الناشف ذى الحبيبات المختلفة الحجم يقل قيمه الفراغ حتى تصل الى ٣٠ ./. من الحجم الكلى والثقل النوعى للرمل يختلف ما بين ٢ر٥ — ٢ر٦ وثقل المتر المكعب يختلف ما بين ١٣٥٠ و ١٨٠٠ كيلو جرام وثقل اللتر من الرمل غير المهزوز يختلف ما بين ١١٠٠ و ١٥٠٠ جراما.

واجود انواع الرمل في مصر خاصة باشغال الخرسانة المسلحة هو ما يستخرج من حفر خاصة بالعباسية وبجهة ابى زعبل . رمل حرش نقى خال من الاتربة ومن المواد الغريبة يقرقع عند فركه باليد يشبه كثيراً الارز المكسر المدشوش . حبيباته يختلف قطرها ما بين ٢ و ٤ ملليمتر.

« الزلط والحجر المكسر »

يمكن الحصول على خرسانة جيدة باستعمال الزلط أو الحجر المكسر فالمنتصرون لاستعمال الزلط يرون في تدوير حوافه ما يستوجب قليل من الفراغ أو بالحرى المونة وعليه شدة مقاومة لقوى الضغط. والمنتصرون للحجر المكسر يرون فى تحديب زواياه سببا اقوى في خشونة اسطحه وشدة التصاق المونة به على ان التجارب اظهرت ان لا فرق كبير أو محسوس في استعمال ايهما على شرط ان يحوز الحجر المكسر شروط الصلابة اللازمة. فحجر الجرانيت مثلا أو الوارد من الجبل الاحمر بالعباسية أو الحجر الاسود وارد محجر ابى زعبل كلها تصلح عند تكسيرها لعمل الخرسانة الجيده فقط يجب ان تكون خالية من الاتربة والمواد الغريبة ، والزلط الجيد يرد من العباسية أو ابى زعبل ايضا مثل الرمل الحرش

والحجر الجيرى وكذا الحجر السليكى يجب منعهما بتاتا من اشغال الخرسانة المسلحة لاسيما اذا كان المقصود الحصول على مبنى معرض للحريق فان الحجر الجيرى يذوب تحت تأثير الحرارة والسليكى يفرقع عند ما يسحق

وسواء استعمل الزلط أو الحجر الصلب المكسر لاشغال الخرسانة المسلحة فلا بد ان يمر من مهزه قطر اعينها ٢٥ ملليمتر بحيث يكون خليطا من احجام مختلفة اقلها ٥ ملليمتر ويقبل الزلط أو الحجر المكسر المذكور لغاية قطر ٤٠ ملليمتر عند ما يكون المرغوب عمل

اساسات وحيطان سميكة بحيث تكون المسافة ما بين حديد التسليح لا تقل عن ١٥ سنتيمتر وفى الاعمال الغير هامة أى التى لا تلعب الخرسانة فيها دورا هاما ولا يركن عليها فى قوى الضغط كثيرا يمكن استعمال كسر الطوب الخالى من الاتربة ومن المواد الجيريه أو الغريبة على العموم .

كذا يمكن استعمال الجلخ الخالى من الفحم الملتهب أو الكبريت فان فى وجود الكبريت ما يفسد فعل السمنت وما يلحق تآكلا بالصلب ولكن ذلك يمكن تلاشيه باكسدته أى بتعريضه للهواء بضعة أشهر وثقل المتر المكعب من الزلط المذكور يختلف من ١٤٠٠ الى ١٦٠٠ كيلو جرام ويحوى فراغا ما بين ٢٨ — ٤٥ ٪ من حجمه وللوصول الى هذه النسبة يملأ جردلا من الزلط ثم يصب عليه ماء حتى سطح الزلط . فالنسبة بين كمية الماء الذى استعمل الى حجم الجردل المملوء هى المطلوب معرفته . وكلما قل حجم الفراغ كلما قلت كمية المونه اللازمة لسد هذا الفراغ . على ان الخرسانه فى كلا الحالتين تقاوم على السواء وستأتى فيما بعد عند التكلم على الخرسانه وتراكيبها ومقاومتها على كلما يهم المهندس من حيث نسبة المونة ومقاومتها لقوى الضغط الواقع عليها

« المعدن »

الحديد والصلب الطرى — لا يزال بعض المنشئين يستعملون الحديد المسحوب الذى تتراوح مقاومته للكسر بين ٣٢ و ٣٦ كيلو جراماً

المليمتر المربع ودرجة استطالته ١٢ ٪ فى قطعة للتجربة طولها ٢٠٠ ملليمتر . ولكن المستعمل عادة الان لتسليح الخرسانه المسلحة هو الصلب الطرى الذى تفوق مقاومته بكثير مقاومة الحديد ومزاياه على العموم تعوض كثيراً زيادة ثمنه عن الحديد ، الصلب الطرى المستعمل عادة له الخواص الآتية :

مقاومة الشد ٤١ — ٤٥ كيلو جراما على الملليمتر المربع

استطالة مقاسه على قطعة صلب

طولها ٢٠٠ ملليمتر ٢٠ — ٢٥ فى المايه

مقاومة لنهايه المرونه ٢١ — ٢٥ كيلو جرام للملليمتر المربع

معامل المرونه ٢٢٠٠٠ .

الاستطالة التى تقرب من نهاية المرونه $\frac{١}{١٠٠٠}$

والجدول الصغير الآتى يظهر لنا باختصار المقارنه بين الصفات لهامة التي يطلب معرفتها فى كل من الحديد والصلب

	مقاومة الكسر على الملليمتر المربع	استطاله ٪	حمل الامن المتفق عليه على الملليمتر المربع
حديد	٣٢ — ٣٦ كج	٨ — ١٠	١٠ — ١٢ كج
صلب طرى	٤٢ — ٥٠	٢٠ — ١٥	١٢ — ١٥

قطاع المعدن المستعمل عادة دائرى يختلف قطره من ٦ ملليمتر الى ٣٥ وفى بعض الاحيان يصل الى ٤٠ مليمتر واحيانا أيضا

يستعمل القطاع المربع أو المستطيل أو الذى على شكل ضعف حرف T وعلى شكل U أو صليبي أو شكل خاص اخر كما هو مستعمل بكثرة فى امريكا مثل مربع ملوى أو مسفن أو الخ لسهولة اشتباكه بالخرسانة

وهـذه القطاعات الخاصة يجرى عادة تجهيزها بالمصانع حسب الطلب وترسل انقطة العمل جاهزة بحيث لاتحتاج الا الى وضعها فقط فى محلها . وفى مصر كما هو الحال فى اعظم الاعمال فى أوربا لا يستعمل عادة الا الصلب أو الحديد المبروم . وكثيراً من الاحيان في بلاطات الاسقف العاديه أو الحواجز يستعمل الشبك المعدنى المكون من سلوك من الصلب وهو يفوق مقاومتها للشد مقاومة الصلب المسحوب العادى وهناك نوع آخر من الصلب المتمدد وهو الذى على شكل شبك من قطعة واحدة بها عيون على شكل معينات سيأتى الكلام عن مقاساتها ومقاومتها فيما بعد . هذا النوع شائع الاستعمال خصوصا فى حالة الاسقف المزدوجة أو الحواجز الرفيعة الخ

الصلب الناشف — وفى كثير من اشغال الخرسانه المسلحة فى امريكا وفى بعضها بأروبا يستعملون هذا النوع من الصلب الناشف الذى يحوى مقداراً اكثر من الكربون يتراوح بين ٥ر الى ٦ر٠ فى المايه وله الخواص الآتية :

مقاومة الكسر .. ٧٠ ك تقريبا على المليمتر المربع

درجة الاستطالة مقاسه على قطعة

للتجربة طولها ٢٠٠ مليمتر ١٠ فى المائة

مقاومة لنهاية التمدد ٣٥ — ٤٠ ك على المليمتر المربع
معامل التمدد ٢٢٠٠٠ كى على المليمتر المربع
استطالة لنهاية التمدد $\frac{١٧}{١٠٠٠}$

واذا تعدت مقاومة لنهاية التمدد ٦٠ فى المائة من مقاومته للكسر صار الصلب هشا واصبح من الخطر استعماله

ومن الواضح ان استعمال الصلب الناشف الجيد يكون موفراً من النفقة اذا كان ثمنه لايتعدى مرة ونصف من ثمن الصلب الطرى. اذ ان مقاومته للشد مع الامن تعادل ٢٠ كى المليمتر المربع بينما الصلب الطرى لا يحمل باكثر من ١٢ كى فى المعتاد . وعلى ذلك يمكن استعمال مسطح قليل للتسليح بهذا الصلب الناشف فيقل بذلك مسطح قطاع الخرسانة الذى كان يراعى فيه كثرة قطع التسليح بالصلب الطرى وعلى ذلك ايضاً يقل الحمل الميت للمبنى . ولاعظم مقاومته للشد يمكن انتخاب عيدان منه ذات قطر صغير مما يساعد كثيراً فى حالة ما تكون قوى الانزلاق قريبة من النهاية المسموح بها

ولكن من جهة أخرى استعمال صلب قوى لمقاومة يسبب رفعا المحور المحول أو بالحرى ضعفاً لمقاومة الخرسانة للضغط . ولربما سبب شروخا فى جزء الخرسانه المجاور للتسليح . ولو ان التجارب اظهرت ان الخرسانة المسلحة يمكنها ان تقاوم من غير ان تكسر تمدد الغاية $\frac{١٫٣٥}{١٠٠٠}$ بينما تمدد الصلب الناشف لا يتعدى $\frac{٠٫٩}{١٠٠٠}$ اذا شغل بالامن أى اذا وقع عليه قوى شد قدرها ٢٠ كى على المليمتر المربع. ولكن يجب ان لا يبرح عن البال المضار التى تنجم عن عيوب فى

عمل الخرسانه نفسها مما سنشرحه لحضراتكم بعد . وسنبين فيما يلى عند الكلام على قطع المبنى المعرضة للشد البسيط العلاقة الكائنة بين شغل الخرسانة والمعدن المستعمل وعما اذا كانت الحالة تدعو احيانا الى استعمال الصلب الطرى أو الناشف لمقاومة قــوى الشد أو لاستعماله فى منطقة الضغط اذا كان مسطح قطاع الخرسانة المقاوم لهذه القوة لا يسمح بتحمل ما يقع عليه

ويجدر ان يجرب قبل استعماله . وفى مصر تعمل هذه التجارب فى مدرسة الهندسة الملكية بالجيزة والجدول الآتى يبين ما يجب ان يكون عليه المعدن عند تجربته

وفى الاعمال العظيمة يطلب من مصنع الصلب ان يورد الاطوال أو الاشكال المطلوبة بحيث لا تحتاج الى لحام أو غيره . اما الشبقات التى ترد فى التجارة فاغلبها يتراوح طوله بين ١٠ ر ٥ الى ٤٠ ر ٥ مترا واللحام مقبول اذا عمل على حسب اصــول الصنعة الجيدة ولكن قليلا من الصناع هنا من يتقنه فى جميع القطع . ويجمل ان يخزن الصلب في محلات لا تصل اليها الرطوبة كثيرا . وكلما استعمل عقب استلامه مباشرة كان ذا فائدة افضــل ولا بأس من استعماله وعليه قليل من الصدا . الا ان ذلك يمكن مداركته اذا دهن بقليل من السمنت اللبانى . اما اذا كان سمك الصــدأ كبيراً فيجمل ان يحك ويرفع الصدأ ويراعى ان يكون سطحه خاليا من الزيت أو أى مادة غريبة (خلاف السمنت اللبانى طبعا) لئلا تعيقه من تماسكه بسمنت الخرسانة المستعمله معه

مدرسة الهندسة بالجيزه

معمل تجارب مقاومة المواد

تقرير عن تجربه الشد

نمرة القيد .... باسم .... الماكينة المستعملة ....

التاريخ .... نوع العينه ....

نمرة القطعة	ابعاد القطاع العرضي بالمليمتر	مسطح القطاع العرضي م	حمل الكسر بالكيلوجرام	الحمل الكلي بالكيلوجرام ح	نسبة حمل الكسر الى الحمل الكلي	مقاومة الشد بالكيلو على المليمتر المربع	ابعاد الكسر بالمليمتر	مسطح الكسر بالمليمتر المربع	نسبة ى / ح	التمدد بالمليمتر على —	نسبة التمدد	ملاحظات

« الخرسانة »

نسب المواد الداخلة فيها وخلطها . الطريقة الاكثر شيوعاً واستعمالا فى خلط المواد اللازمة لعمل الخرسانة هى اعطاء نسبة يدخل الاسمنت فيها بالوزن والرمل والزلط بالحجم . ولنضرب لذلك مثلا نسبة يستعملها المنشئون فى الاعمال العادية وهى ٣٠٠ كى من الاسمنت مع ٠٫٤٠٠ مترا مكعبا من الرمل مع ٠٫٨٠٠ مترا مكعبا من الزلط من كل ذلك يكوّن مترا مكعبا الخرسانة المصبوبة والمدقوقة بمحلها اما كمية المياه اللازمة لذلك فهى بالتقريب ٠٫١٤ مترا مكعبا

ومن المنشئين من يعتبر النسبة بالحجم فقط وذلك بجعل النسبة كذا اسمنت (بالحجم) الى كذا رمل وزلط فمثلا عند ما يقولون خرسانة بنسبة ١ : ٤ أى التى فيها حجم واحد من السمنت مضافا اليه اربعة احجام رمل وزلط . هذه الطريقة ليست مضبوطة مثل سابقتها لان كمية السمنت تختلف فيها وزنا على حسب درجة كبس السمنت ونعومته ونوعه الخ

ومن الهام ان نعرف كميتى الرمل والزلط الواجب ادخالهما مع كمية ثابتة من السمنت بحيث نحصل على كتلة الخرسانة يكون حجمها اقل ما يمكن وكثافتها اعظم ما يحصل عليه لان هذا يعطى على العموم مقاومة اعظم

والجدول الآتى يبين مقاومة الخرسانة المركبة من حجم من الاسمنت وثمانية احجام من الرمل والزلط

السمنت	رمل	زاط	المقاومة بالكيلو جرام السنتيمتر المربع
١	٢	٦	٢٢/٤
١	٣	٥	٢٠/٠
١	٤	٤	١٤/٧
١	٥	٣	١٠/٦
١	٦	٢	٧/١

من هذا الجدول يتضح ان المقاومة تكبر أو تصغر كلما زادت أو قلت على التوالى قيمة الزاط الموجود فى هذه النسبة المحدودة (بين ٢و٦و٦و٢) وعليه يتضح انه من المفيد ان يتغلب الجزء الخشن على الرفيع وهذ هو السر فى اهمية رمل حرش وان تكون نسبة المونة المركبه من السمنت والرمل اقل ما يمكن بالنسبة للزاط

ومن تجارب اخرى عملت اتضح ان كل حبة فى الرمل أو الزاط يقل قطرها عن ١/١٠ من اعظم حبة مصرح بها يلزم ابعادها وان اعظم حبة رمل يجب ان يكون قطرها اقل ١/١٠ من اعظم حبة زاط وكلما كان الزاط غليظا كلما يجب ان يكون الرمل حرشاً وكلما تحصل على خرسانة جيدة مادامت كمية السمنت فيها مناسبة

اما اذا كان الزاط رفيعا فيجب ان يكون الرمل كذلك وعليه يجب ان تكون كمية السمنت عظيمة للحصول على مقاومة مقبولة

الخلطات المستعملة عادة — يستعمل المنشؤون للاشغال العادية النسبة الآتية سمنت ٣٠٠ وبعض الاحيان ٣٥٠ أو ٤٠٠ كيلو

جراما رمل وزلط أو حجر مكسر ٢٠٠ ر١ مترا مكعبا ومن التجارب العملية رؤى ان احسن نسبة تعطى خرسانة قوية هى التى يدخل فيها الرمل والزلط بنسبة ٤٠٠ر٠ مترا مكعبا للاول الى ٨٠٠ر٠ مترا مكعبا للثانى

وفى الاشغال البحرية خصوصاً ما كانت فيها كتلة الخرسانة تعطى احيانا بمياه البحر وأخرى تكشف بالنسبة المد والجزر وكذا الحال فى الخوازيق يستعمل لكمية الرمل والزلط المتقدمة سمنتا يختلف وزنه بين ٤٠٠ الى ٤٥٠ كيلو جراما

ولاشغال الصهاريج والخزانات والمواسير وغيرها مما يطلب فيها ان يكون العمل اصما يوضع ٤٠٠ كيلو جراما من السمنت لكل ٢٠٠ر١ من الرمل والزلط كما تقدم

ولكتل الخراسانة الخالية من التسليح مثل حيطان الارصفة وكتل الاساسات يكتفى الحال بوضع ٢٠٠ كج سمنت وتصل بعض الاحيان الى ١٥٠ كج لكل ٢٠٠ ر١ مترا مكعبا من الرمل والزلط الكبير

اما لوسادات الاساس وللاشغال ذات الاسماك العظيمة فيكتفى الحال بوضع ٢٥٠ كج من السمنت تضاف الى ٢٠٠ ر١ من الرمل الجرش والزلط الكبير

واذا زادت الاسماك عن ٥٠ر١ متر فيحشر غالبا داخل الزلط الكبير قطع صخر يبلغ حجمها ٠,١ من المتر المكعب بحيث لايتعدى مجموع احجامها ٠,١ حجم الخرسانة جميعها

والاعمال المرغوب فك قوالبها بسرعة مثل صب المواسير لاسيما اذا كان عدد القوالب محدودا نستعمل السمنت السريع الشك

والاعمال التى يراد منها خفة فى الحمل الميت بدون نظر الى المقاومة يستعمل الجلخ بدلا من الزلط وبعض الاحيان رماد الفحم الحجرى بدلا من الرمل

صفات وكمية المياه اللازمة خلط الخرسانة — يجب ان يكون المـــاء نقيا خاليا من الاحماض والقلويات . ومياه البحر تعطى دائما نتائج ضعيفة حتى فى الاشغال التى يغمرها البحر فيما بعد

اما كمية المياه فتختلف طبعا على الظروف وطريقة اســتعمال الخرسانة . فعند ما تكون حرارة الجو مرتفعة يشتد التبخر ويسرع شك الخرسانة وعليه يجب ان تكون كمية المياه كثيرة والعكس بالعكس عند ما يكون الطقس بارداً . وكمية المياه تزداد أيضاً كلما كان الزلط والرمل ناشفا وتزداد ايضاً بحيث تجعل المخلوط ينزلق على بعضه كلما كان القالب ضيقاً فى قطاعه يصعب على العامل ان يدقها داخله وان يتحقق من انها احاطت بالتسليح الداخل فيه هذا فضلا عن ان الاجناب الخشب تمص كثيراً من مياه الخرسانة عند صبها داخله . اما اذا كان القالب من صاج فان كمية المياه تقل بالطبع

وانضل الخراسانة ما كانت خلطتها طرية ينزلق اجزاؤها على بعضها عند تقليبها فوق الطبليه وتكويعها . فان كمية المياه الداخلة فيها تكون كافية لسد كلما يطلب منها . فاذا مض منها القالب الخشب

شيئاً فيبقى بها ما يكفى لشكها . ودرجة ليونتها تجعل ملء المسافات الضيقه بين قطع التسليح مضموناً . هذا فضلا عن السمنت المستعمل عادة هو من النوع البطىء الشك الذى يستوجب وقتا اكثر وبالحرى كمية مياه لا يفقدها التبخر ما يقوم بمأمورية شكه . ولا يجب ان نزيد الكمية عن الدرجة المتقدمة لئلا تكون سببا لذوبان السمنت وتخليه عن بقية المواد التى تحرم منه فى بعض نقط تجعل الكتلة المكونة منها محرومة منه . ولا يخفى ما فى ذلك من الضرر فان كتلة الخرسانة تفقد كثيراً من تجانسها وهو من اهم الصفات اللازمة لها

اما الخرسانة التى تخلط بقليل من الماء فانها تستلزم عناية خاصة والتفاتا شديدا . فهى تحتاج لدقها والتحقق من كبسها حول قطع التسليح وهذا ما يصعب ملاحظته والتأكد من تنفيذه بدرجة واحدة وهى تستلزم ايضاً رشاً متواصلا بالماء مدة طويلة حتى يتمكن السمنت من الشك وحتى يوقف انكماش الكتلة من تأثير جفافها

واحسن انواع الخرسانة عملا هى التى تعمل حسب الترتيب الآتى

١ ان يهز الرمل هزاً جيداً بحيث يكون نظيفا خاليا من المواد الغريبة ثم يغسل بالماء ويفضل ان يكون بخرطوم تتدفق مياهه بشدة لتذوب بذلك الاتربة والمواد الطفلية المتعلقة به

٢ ان يهز الزلط بهزة لا تسمح الا بمرور القطع المقررة احجامها وفى المعتاد لا تتعدى قطرها ٤٥ ملليمترا ثم يغسل جيدا بالخرطوم أيضاً حتى يلمع سطحه ويقلب عند غسله جملة مرات حتى تحقق نظافته التامة

٣ ان يوضع الاسمنت حسب الوزن المقرر فوق الرمل بعد قياسه

داخل صندوق وبعد جفافه من الغسيل يقلل المخلوط جيدا جملة مرات حتى يتمكن تميز لون احدهما عن الاخر بل يحصل على لون خاص للمخلوط

٤ ان يوضع المخلوط المتقدم فوق الزلط المغسول بعد قياسه داخل صندوق خاص يقلب على الناشف تقريبا أى يرش فقط بالرشاشة رشا خفيفا يسمح فقط بالباس الزلط بهذه المونة المبلولة قليلا وبعدها يقلب جملة مرات والرشاشة ترش المياه بالتدريج حتى يتحقق الخلط الجيد اللبونة المتقدمة وحتى يصير المخلوط متجانسا فى جميع اجزاءه من حيث كمية المونة وتوزيعها على الزلط . وان يكون لون الخرسانة متجانسا فى جميع اجزاءها

٥ يراعى ان تكون كمية المياه المستعملة فى ظروف واحدة متساوية والاوفق ان يغرق كصفيحة أو جردل اخذت أول خلطة وتتبع فيما بعد فى نفس اليوم

٦ ويراعى ان لاتبقى الخرسانه بعد خلطها اكثر من ربع ساعة قبل صبها داخل القوالب لئلا يبتدىء شكها

٧ اما الطبالى فيجب ان تكون جامدة من الواح متلاصقة لا ينفذ منها الماء لئلا يتسرب منها السمنت ذائبا فى الماء وان تكون مرتفعة قليلا عن الارض ذات حافة قليلة الارتفاع وفى المعتاد يوضع تحتها رمل لجعلها افقية مرتكزة لا تهتز تحت تأثير تقليب الخرسانة عند خلطها

ويلاحظ ان تكون الطبلية كبيرة نوعا ٤٫٠٠ فى ٤٫٠٠ مترا ليتمكن

من تجزىء الخرسانة عند خلطها الى كومين أو ثلاثة

٨ وفى الطريقة المتقدمة أى طريقة الخلط باليد يستحسن ان تزاد كمية السمنت الداخلة فى متر مكعب خرسانة ٢٥ كج من السمنت لتعويض ما قد يفقد من عيب فى العمل

وهذه الطريقة طريقة الخلط باليد لاتستعمل عادة الا فى الاشغال الصغيرة • اما فى الاشغال الهامة فهناك الآت خلاطة متنوعة الاشكال . الجزء الهام فيها طنبور اسطوانى أو نصف اسطوانى أو مخروطى به محور مركب عليه ريش تدور فتقلب المواد الداخله فيها والماء ينزل فيها بمقدار ينظم حسب الطلب . وكفائتها تختلف حسب قوتها فخلاط رانشوم مثلا وهو من اشهرها يعطى المقادير المبينة بالجدول الآتى المبين به سعة الطنبور وقوة الآلة رية في لخيول البخا

آلة نمرة	٠٠	٠	١	٢	٣	٤
سعة الطنبور باللتر	٦٠	١٥٠	٣٠٠	٦٠٠	٩٠٠	١٢٠٠
ما تعطيه الآلة بالمتر المكعب فى يوم عمل ١٠ ساعات	٢٤	٦٠	١٢٠	٢٤٠	٣٦٠	٤٨٠
القوة المحركة مقدرة للحصان البخارى	٢	٣	٦	٩	١٢	١٧

« خواص الخرسانة »

الثقل — يختلف ثقل الخرسانة حسب تركيب المواد الداخلة فيها ودرجة اتحاد هذه المواد وتداخلها فى بعضها والجدول الآتى يوضح ذلك.

نوع الخرسانة	الثقل كج
خرسانة ضعيفة بها حجر أو زاط كبير	٢٢٠٠
« « « مكسر او زاط رفيع	٢٣٠٠
« قوية بها زاط	٢٤٠٠
« « مسلحة (بما فيها ثقل التسليح)	٢٥٠٠
خرسانة بها طوب مكسر	١٥٠٠ — ١٨٠٠
« بها جلخ	١٠٠٠ — ١٢٠٠

حفظ الصلب من الصدأ — خرسانة السمنت تحفظ الصلب من الصدأ حتى فى الاعمال الداخلة فى البحر والمعرضة المد أو الجزر. وذلك راجع الى عدم قابلية كتلة الخرسانة لمرور المياه أو الرطوبة من جهة ولمادة السمنت المحيط بالصلب الداخل فيها. وقد يلاحظ كثيرا ان بعض الشبكات الصلب التى استعملت داخل الخرسانة المذكورة وعليها قليل من الصدأ قد زال عنها بعد ان مر عليها قليل من الزمن بحيث عند كسر الكتلة ظهر الصلب فيها لامعا واختفى كل اثر للصدأ . ذلك فعل السمنت المحيط بها

وفى الخرسانة الضعيفة أى التى تقل فيها كمية السمنت يحفظ الصلب بتغطية كما تقدم القول بطبقة من السمنت اللبانى

معامل التمدد — معاملا التمدد للصلب والخرسانة السمنت متعادلين تقريباً .

فللصلب ٠٫٠٠٠٠١١٨٢

وللخرسانة ٠٫٠٠٠٠١٠٨٣

وهذا هو السر فى امتزاجهما ببعضهما وعدم قابليتهما للانفصال تحت تأثير الحرارة

وعلى النحو المتقدم يمكن اعتبار معامل مرونة الخرسانة المسلحة عند حساب أى كتلة مساوياً الى ١١ فى $١٠^٦$.

تغيير حجم الخرسانه عند شكها — تنكمش الخرسانة عند شكها وتصلبها عند ما تكون معرضة للهواء وبالعكس تستطيل اذا كانت تحت الماء

وقد عملت جملة تجارب لمعرفة الانكماش او التمدد الذى يحصل فى الصلب بعد تصلب كتلة الخرسانة الداخلة فيها فوجد مثلا فى تجربة عملت على كمرة طولها ٤٠٠٠ وقطاعها ٢٠ في ٤٠ سنتيمترا مسلحة باربعة شبقات مستديرة قطر كل واحدة منها ٢/٢٢ مليمترا . فوجد ان الانكماش قد وصل بعد سبعة شهور لكل متر من ٣٥—٤٠ من المليمتر وهذا مما يحدث قوة ضغط على المعدن مقدارها ٨ — ٩ كيلو جراما على المليمتر المربع

وعلى العموم تغيير الحجم يتعلق بطبيعة الخرسانة . فيقوى عند

ما تكون المادة الصلبة المستعملة فيها جيرية أو كسر طوب و يقل اذا
كانت من الجرانيت أو الزلط. ويزداد كلما زادت كمية المياه اللازمة
للخلط ومقدار السمنت المستعمل . ويتبع ايضا النسبة الكائنة بين
مسطح التسليح ومسطح كتلة الخرسانة الداخل فيها وكذا للشروط
الجوية التى تعمل فيها ولنوع السمنت ايضاً

وهذا العامل يمكن ان يؤثر بنوع ما على درجة مقاومة القطعة
قبل تحميلها وجعلها تعبة لاتتفق مع المفروض منها عند الحساب
لا سيما اذا كانت داخلة فى مبنى عظيم الاهمية على انه فى كثير من
الاحيان يندر ان يكون التأثير الحاصل متجها فى نفس اتجاه تأثير
القوى الواقعة على الكتلة ولكنه من جهة أخرى يخشى ان يحدث
الانكماش تشريخا حتى فى القطع التى تكثر فيها نسبة التسليح . لذلك
يجتهد المنشؤون فى جعل نسبة التسليح الى الخرسانة بدرجة يمكنها ان
تحارب تأثيرات الانكماش أو التشريخ مما هو خطر كبير لاسيما على
القطع التى يطلب منها ان تقاوم مرور المياه أو الرطوبة

على انه فى الحقيقة (ولو ان ذلك مفروض فى الحسابات ان
الخرسانة لا تقاوم قوى الشد) يلاحظ ان الانكماش فى الاشغال
العادية يقاومه من جهة الخرسانة لمقاومتها قليلا للشد والمعدن الذى
يقاوم الضغط . وعلى ذلك كلما زادت نسبة المعدن ازداد سطح تماسكه
بالخرسانة وبذا يقل الانزلاق وبعبارة أخرى لا يكون للانكماش
التأثير الكافى لاحداث شروخ

عدم قابلية الرشح — يقال لأى جزء من مبنى انه غير قابل

للرشح أو اصم عند ما يكون عرضة لضغط مخصوص من مياه أو سائل آخر ينفذ منه شيء حتى ولا ما ينم عليه . وفى بعض اشغال الخرسانة المسلحة مثل الصهاريج وخزانات المياه أو الجاز والمواسير التى تنفذ منها المياه مؤثرة بضغط كبير لابد وان يحقق من عدم قابليتها للرشح قبل استعمالها والا احدثت ضرراً عظيما ربما كان من الصعب ان لم يكن من المستحيل درؤه وللوصول الى ذلك نرى من الفائدة ذكر ما وصلت اليه التجاريب فى هذا الموضوع

فالخرسانة المتينة أى المركبة من ادوات منتخبة من الرمل والزلط على احسن شروطها ومن كمية من السمنت لا يقل عن ٣٥٠ كى يمكنها ان تقاوم ضغطا من الماء يتراوح بين جوين وثلاثة اجواء. على شرط ايضا ان يكون الدق متقنا لا يسمح باى فراغ أو شبه فراغ والتسليح ملبس بهـا تمام التلبيس بمعنى ان زيد السمنت يحيط بالمعدن تماما ليحفظه من الصدأ . وسمك طبقة تجاوب هذه الشروط لا يجب ان يقل عن ٦ سنتيمتر اذا كان الضغط ضعيفاً اما اذا وصل الى جوين أو ثلاثة فيصل السمك الى مقدار يتراوح بين ١٦ — ١٨ سنتيمترا

ويلاحظ بعض الاحيان ترشح بسيط على شكل عرق ينضح من الكتلة المعمولة حديثاً لا يلبث ان يختفى بعد جفاف الكتلة بجملة اسابيع . هذا الجفاف ناشىء من وجود بعض املاح مثل المنيزيا والجير وبعض أوساخ أخرى تحملها المياه تكون عند تفاعلها الكيماوى داخل كتلة الخرسانة حبه قلفطه تسد المسام التى كانت تظهر لشفافي الاول. وقد امكن الوصول الى عدم قابلية الرشح بطريقتين احداها

باضافة الشبه أو الطفل المسحوق أو كليهما معا والاخرى باضافة بعض مواد انتجتها الصناعة مثل البودلو الخ

على ان الطفل المسحوق المخلوص بالرمل بنسبة ١ ٪ ١٠ قد اظهر نتيجة باهرة ليس فقط بالنسبة الخاصية التي نحن بصددها والتى اظهر انه منع كل اثر لنفاذ الماء والرطوبة بالكلية بل جعل للكتلة مقاومة للضغط تعادل مرة ونصف ما اعطته كتلة اخرى خالية منه ومن الشبه

على انه يمكن ان يجمل القول للحصول على نتيجة مرضية لما تقدم بان يتبع ما يأتى :

١ ان يخلط الماء بمقدار من الشبه يعادل ١ ٪ ١٠٠

٢ ان يستعاض من ٥ — ١٠ فى المائة من الرمل بمقدار مساو له من الطفل الناشف المسحوق سحقاً ناعماً والمخلوط بالرمل خلطا جيداً قبل خلطه الاخير بالسمنت

٣ ان نستعمل الشبه والطفل معا بالنسبتين السابقتين

مقاومة الخرسانة للنار وللحرارة — خرسانة السمنت المسلح هى من احسن انواع البناء الذى يقاوم النار والحرارة . والدليل على ذلك ما شوهد فى كثير من المبانى المصنوعة منها مقارنة بالمبانى الاخرى . شوهد ان مبانى الخرسانة المسلحة تقاوم نار الحرائق الكبرى التى تصل فيها درجة الحرارة الى ١٠٠٠ درجة سنتجراد ومع ذلك فتبقى قائمة لا يعتريها خلل جوهرى بل خدوش سطحية لا تؤثر فى مقاومتها مستقبلا

ولنضرب لذلك مثلا تجربة حصلت بالقاهرة فى غرفة سمتها

٣٦٠٠ في ٤٦٠٠ مترا وارتفاعها ٣٦٥٠ كانت عملت من خرسانة مسلحة على طريقة المهندس (هنيبيك) عملت عليها تجربتان في وقتين مختلفين وفى كل منهما عرضت الغرفة مدة ساعات لحرارة ترب من الالف سنتجراد بينما كان السقف محملا بحمله الحى المحسوب له وقدره ١٠٠٠ كيلو جراما فشوهد ماياتى

١) التوصيل الردىء للحرارة بمعنى أن السطح الرجى للحيطان التي سمكها ٨ الى ١٠ سنتمترا لم تكن حرارته أكثر من ١٥ تريبا

(٢) سهم الانحنا للسقف المحمل كما تقدم قد وصل تحت تأثير اعظم درجة فى الحرارة الى ١ الى ٤٠٠ من الفتحة ولكنه رجع ثانيا عند اطفاءها ورجوع الحرارة الى درجتها الاصلية

(٣) حصل بعض خدوش بالاوجه المعرضة اكثر وذلك تأثير ضربات المياه لاطفاء النار . وهذه الخدوش يختلف سمكها من ٥ ١ الى ٢٦٠٠ سنتمتر .

وأحسن أنواع الخرسانة ماومة للنار هى التى يدخل فيها الجالخ وبعدها ما يدخل فيه الطوب المكسور ثم الجرانيت وأضعفها ما يدخله الحجر الجيرى . اذ ان هذا الاخير يبتدىء ان يفقد ماومته عندما تصل درجة الحرارة ٢٥٠°

اما عن سمك الخرسانة اللازمة لوقاية المعدن من تأثير الحرارة فى المبانى التي يمكن ان تعرض لها فهي

٣ سنتمترا اذا كان قطر شبق التسليح لا يتعدي ١٥ مليمترا

٣ سنتمترا اذا كان قطر شبق التسليح لا يتعدى ٣٠ مليمترا

٥ سنتمترا اذ كان المعدن المعد للتسليح ذو قطاع كبير خاص

وتأثير حرارة الجو اليومية يظهر أثرها اكثر فى المبانى الكبيرة المصنوعة جميعها بالخرسانة المسلحة . فان المبنى كله يكون متجانسا فى تركيبه والمعدن المعد للتسليح اكثر قابلية للتمدد . وعلى ذلك يلاحظ اتقاء لما عساه ان يحصل من الضرر ان تجعل الاطراف حرة وان يترك فضاء للتمدد وان يجتهد فى وضع التسليح فى جهتين متعا كستين فى السطح المعرض لاختلاف درجات الحرارة

ماومة الخرسانة — ماومة الخرسانة للضغط تختلف باختلاف كمية الاسمنت الداخل فيها ونوعه ومدار المياه المستعملة ونوع الزلط والرمل الخ . ومن التجارب التي عملتها لجنة ارسانة المسلحة على كتل مكونة خرساناتها من ٤٠٠ د رمل و ٨٠٠ د زلط رفيع وكمية الاسمنت تختلف بين ٣٠٠ الى ٦٠٠ كي اتضح ان حمل الكسر كالآتى بعده

كمية السمنت	٣٠٠ ك	٣٥٠ ك	٤٠٠ ك
بعد ٢٨ يوما	١٠٧ ك	١٢٠ ك	١٣٣ ك
بعد ٩٠ يوما	١٦٠ ك	١٨٠ ك	٢٠٠ ك

أما حمل الامن فهو ربع هـذه المقادير بعد ٢٨ يوما أى ٢٧ كيلو — ٣٠ ك — ٣٣ ك وفى الغالب يحسب المنشئون مقاومة السنتيمتر المربع على العموم ٢٥ كيلو جراما وهو الحد فى الواقع الذى

لايجب ان يتعدى هذا فى الخرسانة العادية الغير مسلحة . أما فى الخرسانة المسلحة فان القرار الوزارى الفرنساوى قد سمح بجعل حمل الامن مساويا ٢٨ / ١٠٠ من حمل الكسر . وعلى ذلك يكون حملا الامن والكسر كالآتى بالنسبة للسنتيمتر المربع

كمية السمنت	٣٠٠ ك	٣٥٠ ك	٤٠٠ ك
حمل الكسر	١٦٠ ك	١٨٠ ك	٢٠٠ ك
حمل الامن	٤٤٫٨	٥٠	٥٦

مقاومة الخرسانة للشد — للخرسانة مقاومه ضعيفة جدا لقوى الشد . والنتيجة التي حصل عليها المهندس مورس أظهرت ما يأتى

بعد ثلاثة أشهر (خرسانة مركبة من جزء أسمنت وثلاثة أجزاء رمل وزلط ٤٥٠ أسمنت قاومت قوة شد قدرها ١٢٫٦ كج

بعد سنين : (نفس هذه الخرسانه قاومت قوة قدرها ١٥٫٥) «

بعد ثلاثة أشهر (خرسانة مركبة من ١ / ٤٠ (٣٥٠ كجر أسمنت قاومت قوة شد قدرها ٩٫٢)

فلو اعتبرنا أن معامل الامن يساوى ١٫٦ لتحتم علينا ان لا نجعل الخرسانة تشتغل للشد مع الامن الا بحمل يتراوح بين ٢٫٠٠ و ٢٫٥٠ كج للسنتيمتر المربع

ولو أنه ظهر من تجارب المهندس كو نستديران التسليح يساعد كثيرا الخرسانة نفسها فى مقاومتها للشد الا أنه من المستحسن أن لا يتعدى القوة التى يمكن توقيعها عليها حد الامن السابق . وأغلب

المنشئين ان لم يكن كلهم يميلون الى عدم اعتبارها باى صفة ما عضوا يمكن التأثير عليه بقوة شد ما فيهملون فى حساباتهم مقاومة الخرسانة بهذه القوة

مقاومة قوة . القطع وانزلاق الخرسانة على نفسها — لا تقاوم الخرسانة المسلحة بقوة القطع فحسب بل توجد قوة أخرى عمودية عليها وهى قوة انزلاق الخرسانة على بعضها . من هاتين القوتين أولهما رأسية والاخرى أفقية تتكون محصلة مائلة هى اشد خطراً من قوة الطقم وهى التى يجب عمل حساب مقاومتها . ومن التجارب التى عملت كثيرا يتضح انه يمكن ان يعطى لها مقدارا يعادل من ٢٠ الى ٣٠ ٪ من مقاومتها مع الامن لحمل الامن . وفى الحسابات العادية يعطى ٨ ك جرام على السنتيمتر المربع لقوة الالتصاق — قوة التصاق خرسانة السمنت بالمعدن الداخل فيها تتعلق بنوع السمنت وكميته بنسبة الرمل للزلط وخصوصا بمقدار المياه الداخلة فى الخلط . فالخرسانةالطرية تعطى قوة التصاق اعظم بكثير عن الخرسانةالناشفة اللهم الا اذا اعطى للاخيرة العناية العظمى فى دكها والتفافها حول معدن التسليح .

وقد عملت أيضا جملة تجارب للتحقق من هذه القوة فوجد انها تختلف ما بين ٢٠ و٤١ كجرام للسنتيمتر المربع واقلها وهو ٢٠ نتج من تجارب على عينات داخلها حديد مبطط أو مربع صغير واكبرها من ٢٥ الى — ٤١ ظهر فى عينات داخلها شيقات مستديرة قطرها ١٢٦٠ ملليمتر (١٫٢ بوصة) أوشبقات مربعةقطرها٢٥ ملليمتر(بوصة)

على ان هذه التقديرات لا يمكن الاعتماد عليها كثيرا فى القطع التى تشتغل للشد . اذ من المعلوم ان فى مثل هذه القطع توجد قوة أخرى تنتج عن قابلية معدن التسليح للتمدد تعاكس كثيرا قوة الالتصاق . هذه القوة تحدث بالطبع فى منطقة الخرسانة المجاورة لمعدن التسليح وفى الحقيقة محصلة الجملة قوى مثل القطع الرأسى والانزلاق الافقى للخرسانة على بعضها وقوى التمدد . واحيانا تظهر شروخ بالخرسانة امام محور التسليح قبلما تبتدىء عملية الانزلاق . مثل هذه الشروخ تعيق كثيرا قوة الالتصاق وبفروض ان قوى الانزلاق متناسبة مع قوى القطع . بحثت لجنة الخرسانة المسلحة بفرنسا فوجدت ان قوة الالتصاق تتراوح بين الحدين ٧ و٣١ كجرام للسنتيمتر المربع وان المقدار المتوسط لهذه القوة فى عتب من الخرسانة المسلحة تقاومه كانات مدورة أو مستطيلة من الحديد يتراوح ما بين ١٦ و٢٥ كجراما للسنتيمتر المربع وهو المقدار الذى يؤمن له فى الحساب

وللتمكن من زيادة مقاومة القطة لهذه القوة يثنى عادة طرف المعدن على شكل مستدير سيأتى تفصيله فيما بعد

« الدمسات والسقائل »

الدمسات

الدمسات كما يسميها المشتغلون بالخرسانة المسلحة هى عبارة عن مجموعة الاعمال الخشبية التى تقام باشكال مخصوصة للحصول على قالب

عمومى يرص فوقه معدن التسليح حسب رسومات معطاه ثم تصب الخرسانه فوقه وبعد مدة محددة يفك هذا القالب العمومى وشد الدمسة تركيبها مع ما يلحق بها من الاحتياطات اللازمة لجعلها قائمة تقاوم ثقل الخرسانه الطريةمع الاحمال المتدحرجة الواقعة عليها، وهي غالبا تستعمل من الخشب على انه ظهر ان استعمال دمسات من المعدن تؤدى أيضا الغرض من التسليح وتسمى هذه الطريقة هاى ريب ولكنها قليلة الاستعمال لا يمكن ان تؤدى ما تؤديه الخشب من جمله وجوه

انتخاب الخشب : — يجب ان يلتفت جيدا عند الشروع في عمل الخرسانة المسلحة الى ما يؤثر على ثمنها العمومى من التكاليف العظيمة التى تستوجبها هذه الدمسات فى الارضيات العادية قد يصل تكاليف الدمسات الى ١٢ لغاية ٢٠ ٪. من التكاليف العمومية وفى الكمرات المنعزلة التى تستوجب سقايل خاصة قد يصل الى ٥٠ فى المايه من الثمن العمومى ومن صالح المقاول ان يدرس درسا دقيقا وفى مكتبه كلما يمكن ان يوصله الى توفير فى تكاليف دمساته وعليه ان يستعين بنجار ماهر متمرن على هذه الاعمال للوصول الى الغاية المتقدمة فقد يكون فى ذلك فقط ما نشجعه على الحصول على عمل بقمية ناقصة عن غيره ويضمون الربح. واحسن انواع الاخشاب استعمالا وأكثرها تحملا وتشغيلا هو السويد (الموسكى) ويلى ذلك البونتى وبعده اللاتيزانا على انه ليس من صالح المقاول استعمال الصنف الاخير لسهولة عطبه وعدم امكان تشغيله مرات عديدة كما هو الحال فى الصنفين

لاولیین والنوع الناشف نوعا يفضل على غيره . اما النوع الطرى فغير صالح . وتكاليف الدمسات تتبع ايضا اجرة الصناع اللازمة لها . لذا كان من الحكمة فى بعض الاحيان ان لا يبخل على الصانع بقطع قطعة من الخشب توفر ماقد يجره غير ذلك من تكاليف ضعفه. على أنه من جهة اخرى لا ينبغي ان يبالغ فى تقطيع الخشب بل يجتهد ان يكون التقطيع أقل ما يمكن وهى القاعدة العامة الواجب اتباعها . و يجب ايضا ان يتحاشى استعمال القطع ذات العقد الا فى اعمال ثانوية مثل خوابير أو وصلات لحامات الخ

وفى الاعمال العظيمة الاهمية يركب بنقطة العمل منشار ميكانيكى اقطع الاخشاب اللازمة وعمل كل ما فى من شانه تسهيل مامورية الصانع فى تركيب الدمسات . وأحيانا فى اعمال متوسطة توضب كل القوالب باطوالها واشكالها فى ورشة المقاول ثم تستحضر كاملة لشدها بنقطة العمل على ان هذه الطريقة كثيرا ما تكلفه اكثر مما ينتظر من وفرها . ذلك لان نقلها يتكلف اكثر من نقل الخشب الخام . وكثيرا ما يلاحظ فروقات فى الابعاد تحتاج الكثير من التصليح لامكان موافقتها للعمل المقصود . لذلك كانت طريقة توضيب القوالب بنقطة العمل أحسن بكثيرمن الطريقة المتقدمة حتى مع عدم استعمال الآلات وعلى العموم اذا اراد المقاول ان يكون موفرا فى تكاليف دمساته فعليه ان يكون حاصلا على احسن انواع الخشب ومن اطوال مختلفة وقاعات مختلفه كل صنف مرصوص وحده بحيث عند الشروع فى أي عمل يمكن

ان ينتخب الاخشاب التى تلائم الابعاد المطلوبة أو الربية منها ومن المفيد هنا ان نذكر انواع وابعاد الخشب التي ترد عادة فى التجارة على القطر المصرى والتي تستعمل للغرض الانف الذكر

بالمائة متر مربع تعدل الف بوصه انجليزى

لوح ورقة غلاس أصلى عرض ١٠ الى ١٣ سانتو
لوح ورقة غلاس اصلى عرض ١٤ الى ١٦٫٦ سانتو
لوح ورقه غلاس اصلى عرض ١٧ الى ١٩ سانتو
لوح ورقه غلاس اصلى عرض ٢٢ فما فوق
لوح ورقه منشور من تيزانه عرض ١٧ فما فوق
لوح تقليد غلاس أصلى عرض ١٠ الي ١٣ سانتو
لوح ورقه تقليد غلاس صلى عرض ١٤ الى ١٦٫٦ سانتو
« « « ١٧ الى ١٩ «
لوح تقليد غلاس اصلي عرض ٢٣ فما فوق
لوح تيزانه غلاس اصلى عرض ١٠ الى ١٣ سانتو
لوح تيزانه غلاس اصلى عرض ١٤ الي ١٦٫٦ سانتو
لوح تيزانه غلاس اصلى عرض ١٧ الى ١٩ سانتو
« « « ٢٢ فما فوق

بالمائة قطعة

لوح بونتي غلاس بوصه ½ ١ عرض ١٧ فما فوق
« « بوصه ½ ١ « ١٧ فما فوق
« « « ٢ « ١٧ «

مورينا بوصه	٤	١٠×١٠	سانتو	
«	«	٨×٨	«	
«	«	٣		
«	«	٢	ثخينه	
«	«	٢	رفيعه	ثلاثة قطع
نصف مورينا بوصه	٤	٥×١٠		
« « «	٤	٤×٨		
«	٣			
«	٢ ثخينه			
«	٢ رفيعه			

لوح ورقه ترِيستا منشور من تيزانه بالالف بوصه

جميع الالواح وارد ترِيستا من جميع الاعراض والاطوال بالمتر المكعب

بغدادلى رفيع طول	٢	متر
«	٢،٥	«
«	٣	«
«	٣،٥٠	«
«	٤	«

سويد أصلى	٤	فى	٩	بالقدم	المداد
« «	٣	«	٩	«	«

سويد اصلى ٢ ١/٢ فى ٩ بالقدم المداد
» » ٢ فى ٩ »
» » ١ ١/٢ » ٩ »
» » ١ ١/٤ » ٩ »
» » ١ » ٩ »
» » ٩ × ٣/٤ » »
» » ٩ × ١/٢ » »
» » ٢ ، ٢ فى ٧ » »
» » ٨ ٨ »
» » ١ ١/٢ فى ٨ »
» » ١ ١/٤ » ٨ »
» » ١ » ٨ »
» » ٢ » ٦ »
» » ٢ فى ٤ ١/٢ »
» » ٢ فى ٤ »
» » ٢ » ٣ »
» » ٢ ١ ١/٢ فى ٤ ١/٢ » »
بيز » ١ ١/٤ فى ٥
» ١ ١/٤ فى ٤ ١/٢

فرنز ١ ¼ فى ٤

» ١ » ٤

» ١ » ٤ ½

» ١ » ٥

سويد شق الاسكندرية ٢ فى ٣

فليرى سلطانى بلطه من جميع المـاسات ما عدا ٤ فى ٥ قـدم ١٥ و١٨

فليرى سلطانى بلطه ٤ فى ٥ قدم ١٥ و ١٨

بتشباين من عموم المقاسات بالدم المكعب

ومن المعلوم أن الدمسة تتركب من ثلاثة أنواع هامة هى اللوح الملاصق للخرسانة والمدادات الثانوية والرئيسية التي تحمل هذا اللوح والقوائم التي تحمل المدادات بما يتبعها من صلبـان وفرش وخوابير وقمط حديد الخ.

وأحسن أنواع الخشب الالواح ما كان سمكه ٥ ر٣ سنتيمتر أى بوصه ونصف فانه لا يستوجب كبير عناء فى تقويته منعا لانثناء (اللب) كما هو الحال فى الذى سمكه ٥ر٢ سنتيمتر (بوصه وربع) وعند الفك يقاوم الكسر اكثر من الآخر وهو أفضل من اللوح سك ٥ سنتيمتر (اثنين بوصه) لانه أخف وزنا واسهل نقلا وتشـغيلا . وكثير من المقاولين يوحدون .. ك الواحهم وينتخبون هذا السك لما ظهر من التجارب ملائمته للاعمال المطلوبة منه أما المدادات فيستصوب

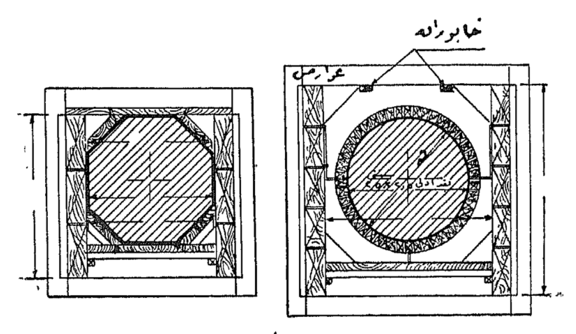
أن يكون من التي سمكها ٧٫٥ سنتمتر (ثلاثه بوصه) وعرضها منتخباً حسب ما يطلب منها مقاومة للثقل الواقع عليها . وهي توضع دائما على سيفها (أى البعد الاصغر افقيا) . والمدادات الثانوية يجمل أن لا تتباعد عن بعضها باكثر من ٦٥ سنتيمتر أما المدادات الاصلية أى التى تحمل المدادات الثانوية وترتكز على القوائم فقطاعها يكون عرضه من ٧٫٥ — ١٠ سنتيمتر (٣— ٤ بوصه) وارتفاعه حسب الضرورة . وتباعدها عن بعضها أو بالحرى البعد بين كل قائمين يستحسن ان يكون بين ١٫٠٠ و ١٫٢٠ مترا هـذا الترتيب فى حالة بلاطة من الخرسانة المساحة افقية ترتكز على حيطان أو كمر اما فى حالة كمره فان المدادات الثانوية تكون مثل السابقة والمدادات الاصلية يكون قطاعها ٧ فى ٢٠ سنتيمتر (٣ فى ٨ بوصه) تتباعد عن بعضها بمسافة تختلف من ٢ — ٣ متر حسب ارتفاع واهمية الـكمره . واذا كانت الكمره المرغوب عمل قالب لها ثقيلة فانه يستحسن أن يوضع لها مدادتان ليقوم مقام قاع يستوجب كثيرا من المدادات والدقارات على مسافات متقاربة مما يعيق مركز العمل . وفى بعض الاحايين يستعمل لهـذا الغرض لوحا سمكه ٥ سنتيمتر (٢ بوصه) محملا على مدادات قطاعها ٧٫٥ فى ١٥ سنتيمتر (٣ فى ٦ بوصه) متباعدة عن بعضها بمسافة تتراوح بين ١ ½ و ٢ ½ مترا والواح الجنب يفضل ان يكون سمكها ٣٫٥ سنتيمتر (بوصه ١ ½) كذا والعوارض اللازمة لها تستعمل من هذا السمك على مسافات تتراوح بين ١ ½ و ١ متر حسب الارتفاع

والمدادات الثانوية التي تحمل الواح بلاطة السقف ترتكز على قطع
من الخشب مثبتة بمسامير فى ظهر الواح الجنب وذلك لامكان استعمال
الواح البلاطة المذكورة مهما كان طولها

والصلبات وكذا القوائم التي تحمل الدمسة يجب ان ترتكز على خابورين
من الخشب طويلين للتمكن من نفضهما (خلعهما) عند فك الدمسة
هذين الخابورين يرتكزان على قاعدة من الخشب ذات ابعاد تكفى
لان تقوم بعملية فرش يوزع جميع الاحمال الواقعة عليها ومن اللازم ان
تربط هذه القوائم مع بعضها على شكل اقطار بقطع من الخشب
تتراوح قطاعها بين ٣ ½ فى ٩ سنتيمتر و ٣ ½ في عشرين سنتيمتر اذ
ارتفاع هذه القوائم يزيد عن ٤٠٠ متر وكانت معرضة لضغط الرياح

وعلى العموم يراعى جيدا ان تركيب الدمسة بالقطع الداخلة
فيها يجب ان يكون بشكل يسهل معه فكها واعادة اشتغالها مرة أو
مرات أخرى باقل ما يمكن من خسارة فى الخشب أو كلفة في الاجرة
لذلك كان استعمال مسامير الابرة وغيرها من دواعي التثبيت يجب ان
يكون اقل ما يمكن . وللنمط الصلب فى هذه الحالة فضل كثير للقيام
بما يطلب منها من ربط قطعتين ببعضهما ربطاً محكماً وامكان فكهما بالثانى
من غير الا تلف . وكثيرا ما تستعمل الروابط الحديد فى ربط قطعتين
ببعضهما كما هو الحال مثلا فى ربط وجهى عامود مثلا . فقط يراعى ان
يكون فى طرف الجاويطه ورد من الحديد ذات سعة كبيرة لتحول
بين تأثير قوى الضغط الواقعة منه بحسب ربط الصامولة ولا تستحسن

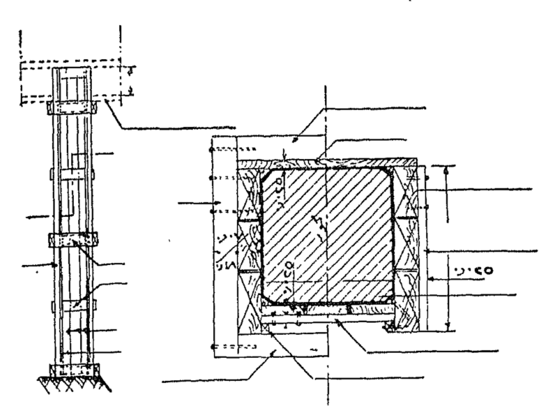
استعمال هذه الطريقة التى تكلف كثيرا الا فى الاعمال الهائمة التى لا تؤثر فى نفقات انشاءها مثل هذه الاجراءات . اما فى الاعمال العادية فكثيرا ما يستعمل مسامير الابرة أو مسامير القلاوظ والنجار الماهر يحتاط بجعل رأس المسمار الابرة بارزا قليلا لامكان خلعه بالكماشة عند فك القطع المربوط به . وللاعمدة المثمنة أو الاسطوانية يمكن ان يلف حول القالب قطعة رفيعة من سلك بسيط من الحديد سمك ٢ ملمتر ثلاثة أو اربعة مرات وان يوضع بينه و بين القالب قطعة رفيعة من الخشب تحنى على القالب وتثبت بمسارين ابرة وذلك



قالبات الاعمدة المثمنة والمستديرة
قطاعات افقية

للتمكن من ربط القالب من الخارج ربطا جيدا وللتحقق من تثبت جوانب قوالب الكمرات مع قاعاتها يستعمل اربطه خامات من الخشب

أو عوارض خشبية مسمرة أو خوابير ترتكز على قطع مستطيلة مثبتة على رؤوس القوايم (شكل ٢)



قالب لعامود قطاع مربع او مستطيل
واجهه وقطاع عرضي

والناظر الى اربطة اللحامات المذكورة يراها لاول وهلة ذات فائدة عظيمة ولكنه لا يلبث ان يراها عمليا ذات ضرر عظيم . وذلك انها عرضة للتفكك عند دق الخرسانة داخل القالب من غير ان يلحظها العامل أو الملاحظ هذا فضلا عن سطحها المعرض للرباط يهلك سريعا بحيث يكون من الخطر استعمالها بعد ثلاثة أو اربعة مرات . وفى اعلا الجوانب يحفظ عرض الكرة بعوارض خشبية رفيعة تدق بمسامير ابرة

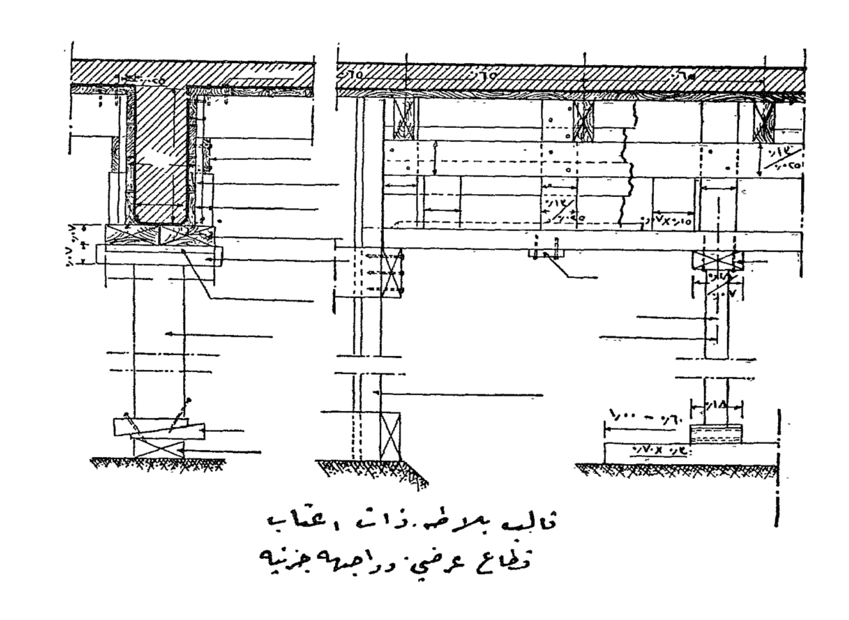
رفيعة موقتا حتى يتم صب الخرسانة من غير ما خوف على تغيير فى الشكل المرغوب منها

وقوالب الحيطان الرأسية تثبت فى اسفلها على الارضية بواسطة الجبس أو خوابير من الخشب وتحفظ رأسية بواسطة قوائم مائلة متباعدة عن بعضها طولا بمسافة ٢٦٠٠ مترا وعموديا بمسافة ١٦٠٠ مترا اما تباعد وجهي القالب الرأسين فيحصل عليه

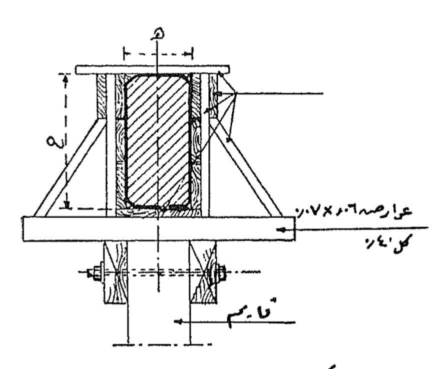
١ بالعوارض الخشبية الداخلية التي ترفع أولا باول عند صب الخرسانة

٢ و بسلك مادى حديد سمكه ٢ — ٣ ملمتر يشد جيدا بعد نفاذه من السطح الخارجي لوجه الى نظيره فى الثانى مارا بالفراغ الكائن بينها . هذا فى الحيطان التى لا تزيد سمكها عن ١٥ سنتيمترا اما فيما هو اكثر من ذلك سمكا فتستعمل له بدلا من السلك جوايط من الحديد المبروم توضع داخل مواسير غاز أو مواسير من الكربون وفى بعض الاحيان توضع الجوايط من غير مواسير ولكنها مدهونة بمادة شحمية للتمكن من فكها بعد شك الخرسانة واحيانا تدار على نفسها جملة مرات عند ابتداء شك الخرسانة للتمكن من جرها من غير ان تعرض لشدة السمنت حولها

والشكل نمرة ٣ ونمرة ٤ يوضحان توضيحا تاما ما يستعمل عادة فى مثل هذه القوالب



قالب بلاطه ذات اعتاب
قطاع عرضي وواجهه جزئيه



قالب لكمره منفزل ـ قطاع عرضي

ولحامات القوالب يجب ان تكون محبوكة على بعضها لا سيما اذا كانت الخرسانة طرية . ذلك ان السمنت يخشى ان يهرب منها اثناء الصب ذائبا فى الماء فتضعف روح مقاومة الخرسانة ويفقد كثيرا من مزاياها . فقد يترك فراغاً فى بعض نقط لا يوجد فيها غير الرمل والزلط هذا فضلا عن ان سطح اوجه القالب يكون به من الاسمنت المتجمد ما يتعذر كثيرا اعادة استعماله من غير كبير عناء

وللوصول الى الحصول على سطح ناعم يمسح بعض المقاولين اوجه القوالب بالفارة الناعمة ويعشقون القطع مع بعضها مما لا يترك اثر يعيب وجه الخرسانه عند كشفها . الا ان هذه الطريقة غير مثمرة لصعوبة الحصول على تكرار النتيجة الحسنة بعد أول دفعة ذلك ان.

السمنت يترك اثرا على وجه القالب يجعل من الصعب ازالته ازالة تامة فضلا عن انها كثيرة التكاليف . وبعضهم يتركون وجه الخشب الملاصق للخرسانة جافا على طبيعته ثم يلوثن الخدوشات باسمنت لباني حتي تجف وبعدها تصب الخرسانة هذه الطريقة افضل من الاخرى الا انه هناك طريقة أخري احسن وافيد وهى ان يغطى وجه القالب بالورق أو المشمع وبالواح رقية من الصاج أو بطيفة خفيفة من الجبس المصقول بالمحارة

ومن المستحسن دائما ان يعتنى باسطح القطع الخارجية المبني وبما انه من الصعب جدا المحافظة على اطراف القطع لاسيما عند فك القالب فقد استصوب وضع قطعة خشب مثلثة (مثلوثة) داخل القالب عند طرف القطع لتكون شطفاء ومدار هذا الشطف ٣ فى ٣ سنتيمتر فى الكمرات الثانوية وفى الكمرات الاصلية والاعمدة الكبيرة ضلعه يصل الى ٤ أو ٥ سنتيمترا

على كل حال يجب ان يراعي عدم التصاق القالب مع الخرسانة عند فكه . فبعضهم يدهن الخشب بالزيت المعدنى أو الصابون الاسود أو الجير أو الطفل الناعم الذائب فى الماء تذويبا محددا . ولكن كل هذه الطرق تترك فوق سطح الخرسانة اثرا يمنعها من التصاقها بمونة الطلاء . وعلي العموم يحسن ان يغسل القالب بالماء قبل صبه . وكلما كان القالب قديما كلما كانت قابليته للالتصاق بالخرسانه اقل . ولوضع القالب أو شد الدمسة يجب ان تراجع مقاسات القوالب التى تكون حضرت

من قبل وضعها فى محلها وقوالب الاعمدة يجب حتى مع تحضيرها من قبل جعل وجه مداوجها حرا يركب على شكل قطع أول بأول عند صب الخراسانة . وذلك للتمكن من مراجعة التسليح ووضعه فى محله وصب الخرسانة على هيئة طبقات تدق أول بأول . وعلى العموم يجب ان يكون وضع قوالب الاعمدة واجناب الكمرات بشكل يجعل من السهل فكها مع بقاء بقية القطع الاخرى ومن غير تأثير عليها

ولا يجب ان توضع القوالب فى محلها الا قبل صب الخرسانة باقل زمن ممكن ويستمر التركيب كلما تقدم التسليح وراه ثم صب الخرسانة بشكل منتظم . ذلك ان الخشب اذا ترك بعد تركيبه معرضا للرطوبة والمطر ولحرارة الشمس يكون عرضة للتلف هذا فضلا عن الابعاد التى بينه والتى ستكون قطع الخرسانة تكون فى احتياج لمراجعتها ثانياً مما تزيد كلفة العمل . ومن الهام جدا المحافظة على جعل قوالب الاعمدة رأسية باستمرار اثناء الصب داخلها كذا المحافظة على استقامة الكمرات وجعلها على خطها الاصلى المستقيم الذى صمم لها فان القوالب تتأثر فى كثير الاحيان تحت ضغط الخراسانه والدق عليها مما يجعل هذه القوالب عرضة للخروج عن شكلها الاصلى حتى انه فى الاعمال الهامة يتعين على نجار خاص الالتفات الى هذه النقط لان الاهمال فيها قد يجر الى نتائج خطيرة قد فتعسر ملاقاتها بعد انما عملية الشك وعا انه مهما اتخذ من الاحتياطات لمنع قالب كمرة من الهبوط تحت تأثير الاحمال الواقعة عليه من ميت وحي . ولمنع ما عساه يظهر

حتي للنظر الكاذب من وجود انحناء فى وسط الكمرة عند ما تكون افقية محضة فقد رؤى من الضرورى ان يستعان بالخوابيرالسفلى القوائم على رفع وسط مثل هذه القوالب بمقدار ١/٣٠٠ من الفتحة . وهنا يجب ان تكون الخوابير ذات طول كاف لمنع انزلاقها تحت تأثير الاحمال العظيمة التى تنوء تحتها . ويستحسن كثيرا ان يوضع قائم تحت قاع محور الكمرة ليحفظ بقدر الامكان درجة الهبوط . على ان هذا المقدار السابق يضمن عدم وجود العيب السابق شرحه

وفى دمسات بلاطات الاسقف والحيطان كلما كان السطح عظيما كلما يجب ان يترك بعض الفراغ (اللعب) ليسمح للخشب بالانتفاخ عند تشربه بماء الخرسانة. و يفضل ان يكون اللعب المذكور نحو الوسط وان يملاء وقت الصب بسدايب من الخشب تنزع بعدساعات من نهو الصب

فك القوالب او الدمسات واعادة استعمالها — من الهام جدا ان يعتنى بعملية فك القوالب أو الامساك واعتبار ما يعود على المقاول من الوفر العظيم فى المحافظة على اعادة استعمال الاخشاب فى قوالب أخرى هذا فضلا عما ينجم عن الفك السريع من الاخطار سواء كان للخرسانة المصبوبة ام الارضية التي تقع عليها مثل هذه الدمسات مرة واحدة وما يحدث الاخشاب من الكسر والتقوير مما يجعل استعمالها مرات أخرى متعذرا ان لم يكن مستحيلا . لذلك كان للمقاولين الخصيصيين فى هذا النوع من البناء فرقة خاصة لهذا الغرض . يفكون القوالب بالترتيب

قطعا قطعا وبالتدريج . فيبدؤن بفك القوائم اسفل اطراف قاع الكمرات مثلا فالمدادات الموضوعة فوقها ويترك تحت كل سقف قائمة في الوسط أو اكثر حسب سعته ينزل الاخر . وعلى كل حال لا يسمح بفك شيء من الدمست الا بأمر صريح من رئيس العمل المباشر لهم . وذلك بعد ان يتأكد من ان صوت الخرسانة التي شكت وجفت يرن رائقا تحت ضربات الشاكوش . فاذا ظهر ان الصوت اخرص فيؤجل الفك قليلا ولا بأس من كسر قطعة منه للتأكد من تمام الصلابة . كلما حوفظ على رش الخرسانة وتغطيتها باشيء مبللة مثل الخيش كلما تصلبت الخرسانة بسرعة وبالتدريج وبالحرى كلما امكن الاسراع بفك الدمسة . اما عن الوقت اللازم لفك القوالب فيتعلق بجملة عوامل منها درجة ليونة الخرسانة عند صبها وحجمها الداخل فى القوالب وحرارة الجو ودرجة رطوبته وبالشروط المؤثرة على صلابتها . فالخرسانة المعراضة للهواء مثلا تشك باسرع من المحفوظة داخل القالب ذلك لان الهواء والشمس تؤثران على السطح المعرض لهما فتسرع فى تصلبها . ولهذ السبب تفك جوانب الكمرات مثلا بعد صبها باربعة وعشرين سعة أو ٣٦ ساعة ولا يبقى الا قاعها . وعلى العموم مثل هذه القطعة يمكن فك قوالبها عند حصول شك بالخرسانة . وفى الشتاء أو بعبارة أخرى عند ما يكون الطقس باردا تمد هذه المدة حتى تصل الى ثلاثة أو اربعة ايام . وفى قوالب الاعمدة الغير محملة باحمال يمكن البدأ فى عملية الفك بعد اربعة الى ستة ايام . وثمانية بعد الى اثنى عشر يوما

يمكن تفك دمسة بلاط ذات فتحة صغيرة . اما قاع قوالب الكمرات فيجب ان لا يبدأ فى الفك الا بعد ثلاثة اسابيع او اربعة وكذا الحال فى عبوات العقود الغيرة أما العقود الكبيرة فيجب الا لا يبدأ في فك عبواتها الا بعد مرور ثلاثين الى ستين يوما.

والازمنة المتقدمة تعتبر كنهيات صغرى لما يجب ان يعطى كزمن بين صب الخرسانه كفك قوالبها وذلك لامكان عمل حساب عن مدة اشغيل الخشب عنه ضرورة تكرار استعمالها . على انه من الضرورى جدا أن يترك بعض القوائم لاسيما الاواسط منها من دور لاخر حتى يتم المبنى جميعه فتبقى القوائم المذكورة فى مكانها من سطح الارض حتى السقف العلوى وذلك لعدم تحميل بعض الاسقف احمالا أخرى من جراء الدمسات الاخرى وما ينتجها من الاحمال الميتة والحية لا سيما فى الاعمال التى يكون سير الصب فيها سريعا ولرئيس العمل المباشر من التجارب ما يجعله يستعين ببعض القطع التى يمكن فكها سريعا لاعادة استعمالها توفيرا فى المصاريف العمومية. هذه القطع يجب ان توضع فى المخزن أو فى نقطة قريبة من الاستعمال وبحيث يراعى عدم وضعها اسفل القطع الاخرى التى تفك فيما بعد فتسبب مصاريفاً كثيرة عند البحث عنها — وضرورة رفع كل الاخشاب التى فوقها للعثور عليها .

القوالب المعدنية وغيرها — . عند ما يراد صب عدد ما من قطع متشابهة يستحسن ان تستعمل القوالب المعدنية وذلك كالمواسير مثلا أو مصارف المياه على اختلاف اشكالها والمداخن والعقود والاسقف المفرغة الخ.

وشكل القالب يختلف طبعا فى كل حالة عن الاخرى الا ان الصاج المستعمل عادة هو الذى سمكه ٢ مليمترا تقريبا ووجهه معتدل لا تقفيع فيه . يجمع على زوايا أو قطع على شكل ت من الحديد أيضا. يفتح القالب بواسطة مفصلات ويقفل بترابيس. وفى بعض الاحيان خصوصا لاشغال المواسير والبرابخ الخ

يعمل القلب المعدن بشكل يشد سطحه الخارجى بواسطة محور يدفع عند تدويره قطعا على هيئة انصاف اقطار أو ماشابهها وهذه القطع تهىء عند تقويعها الصاج المكون للقالب الى تكوينه بالشكل المطلوب وعند انتهاء صب الخرسانة والتحقق من شكلها وامكان فك الطلب يدار المحور المذكور بالعكس فتسقط معه القطع الدافعة وعليه يهبط نصف القالب العلوى السابق شده وعليه يسهل شد القالب جميعه

هذه الطريقة مستعملة الآن كثيرا عند صب برخ للرى أو الصرف. أوما سورة ذات قطر عظيم يتعذر صبها خارج العمل . فيبدأ بصب الجزء السفلى أى النصف و بعدها يوضع القالب السابق شرحه على درافيل فوق الجزء المصبوب وتجرى العملية الآنفة الذكر و يتم بذلك صب النصب العلوى بعد عمل جميع الاحتياطات اللازمة من اتصال. تسليح الجزئين ببعضهما وغير ذلك مما هو خاص بعملية الصب نفسها مما لاداعى لذكره هنا الان

وحيث أن القوالب المعدنية لا تمص مياه الخرسانة كما هو الحال فى القوالب الخشبية فيراعى أن تكون الخرسانة انشف من المعتاد وان يضاف على السمنت قليل من السمنت ذى الشك السريع لامكان

فك القالب بسرعة . و بعض المنشئين لا يستعملون السمنت السريع الشك وذلك ليتمكنوا مع خرسانة ناشفة نوعا من فك القالب بعد الصب مباشرة و بذا يتمكنون من استعمال القالب مرات اكثر ما يمكن و يوفرون بذلك كثيرا من المصاريف

وفي حالة ما يراد صب قطع على اشكال غير منتظمة أو صعبة التكوين كثيرة المصاريف اذا عملت بالخشب الخالص فيعمل العظم فيها من خشب والسطح مخرفش يساوى ببياض الجبس حسب الشكل المطلوب وذلك فى مثل دوران السلالم والقباب والاشياء المستديرة الخ

وفي الاعمدة المستديرة يصعب كثيرا بل يكلف كثيرا ايضا عمل قوالب اسطوانية الشكل منتظمة . لذلك تعمل قوالب من الخرسانة الخفيفة مثل خرسانة الجلخ سمكها من ٢ الى ٣ سنتيمترا ومسلحة بسلوك رفيعة من أطوال يمكن نقلها بسهولة. متركبة الواحدة الواحدة فوق الاخرى أول باول عند الصب ثم ترفع عند نهاية شك الخرسانة لتستعمل فى عمل مشابه هذه الاسطوانات تكون اقل كلفة من القوالب الخشب كلما كان عدد الاعمدة المراد عملها اكثر عددا

وفى بعض الاحيان يستعملون الرمل لصب المواسير بالطريقة الاتية . يؤتى بصندوق من الخشب قاعدة متحركة . ثم يوضع داخله قالبان اسطوانيان من الصاج بينهما فراغ يعادل سمك الماسورة المرغوبة ثم يملا داخل القالب الداخلى وخارج القالب الخارجى بالرمل الجاف

و بعد ذلك يصب ما بين القالبين الصاج بعد وضع التسليح .

وعند شك الخرسانة ينزع بخفة القالبان المذكوران فتبقى الماسورة الخرسانه محاطه بالرمل الذى يمص الماء الموجود بها بعد الشك . ثم يفتح أخيرا القاع المتحرك فينساب منه الرمل وتبقى الماسورة الخرسانة وحدها .

واتماما للفائدة نرى من المفيد ان نذكر شيئا من مقاومة الخشب لما يطلب منه كقوالب ونضرب لذلك مثلا كنموذج ليسهل على المهندس حل ما يصادفه فى عمله مشابهه فنقول.

يمكن تشغيل الخشب المعرض للشد بحمل لايزيد عن ٢٥ كج على السنتيمتر المربع للالواح ولا يتعدي ٥٠ كج على السنتيمتر المربع المدادات وغيرها من القطع المعرضة ايضا للشك . هذا المقدار فى الحقيقة اقل مما يمكن تحميله للخشب فى الاحوال العادية اذ يصل التحويل مع الامن الى ١٠٠ أو ١٢٠ كج على السنتيمتر المربع ا ولكن يجب ان تكون الشدة كما يسمونها اقوى لاعمال الخرسانة المسلحة منها لغيرها ذلك ان لثقل الخرسانه ودرجة المياه الموجودة بها وما يتبع ذلك من الدق عليها الخ تأثير استثنائي على الخشب أضف الى ذلك ما يفقده الخشب عند استعماله جملة دفعات من مقاومته للقوي المطلوبة منه تحملها اما فى القوائم فيجب ان يحتاط كثير فى تقليل الاحمال الواقعة عليها . ذلك لان اطرافها المحملة تكون فى القالب غير منتظمة ولا تشخص بحال من الاحوال مسطح قطاع القائم

على ان هذا الحد السابق أى ٢٥ كج يصير كثيرا عن اللازم

ويجب تقليله اذا زادت نسبة طول القطعة الى اصغر بعد فى قطاعها عن حد مخصوص . والجدول الآتى الذى وضعه الجنرال مورين يبين الاحمال الممكن توقيعها مع الامن على قطع من الخشب مبينا به نسبة الطول (ه) الى اصغر بعد فى القطاع (و)

ه : و	٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٢٤	٢٨	٣٢	٣٦	٤٠
المقاومة مع الامن للسنتيمتر المربع	٤٠	٣٠	٢٨	٢٦	٢٥	٢٣	٢٠	١٧	١٥	١٣	١١

ومنه يتضح ان المقدار ٢٥ يجب تقليله عند ما تجاوز النسبة المذكورة ١٨

وقبل ان اختم محاضرتى أود ان اذكر خلاصة نصائح لمن يتولون ملاحظة عمل الخرسانة المسلحة

ملاحظة العمل

يجب على ملاحظ العمل ان يقدر حق القدر المسؤلية الملقاة عليه عند البدأ فى اشغال خرسانة مسلحة . ذلك بان يكون على استمراره حريصا لا يدع أي ضعف يتسرب الى العمل المنوط به ولا فى أى قطعة منه . فان أى عيب فى التنفيذ فى أى جزء مثل عمود واحداً وكمرة واحدة أو نقص في كميه الاسمنت لاى خلطة كانت حتى فيما مقداره نصف متر مكعب أو فك سريع فى قوالب كمرة يكفى ان يكون سببا فى ضعف العمل جميعه . وهذا ما يستوجب عناء شديدا فى التصليح وبالحرى مصاريف باهظة ان لم يجر الى اخطار لا يمكن معالجتها .

لذلك كان من الواجب اسداء النصيحة الي كل من يناط بملاحظة عمل خرسانة مسلحة نصيحة بنيت على تجارب كثيرة ومشاهدات عدة يجب على الملاحظ ان يكون دائما تحت يده الشروط الفنية والرسومات الكاملة وان يدرسها درساً عميقا و يتفهمها جيداً وعن قرب

واذا تراءي له اى خطأ فيها او نقص فى الشروط فليسرع الى مكتب التصميم وابلاغه ذلك وليأخذ الامر النهائي قبل البدأ فى التنفيذ واذا كان الملاحظ تابعا لمقاول فعليه ان يحرر تقريرا يوميا عن حالة العمل بما تم فيه وبالمهمات المشونة وان يبين على الرسم ما اتمه وان يقارن التكاليف الحقيقية لهذا الجزء من العمل بما هو مدون بالمقايسة

وقد يكفي للاعمال البسيطة ملاحظ واحد اما الاعمال الكبيرة فلابد للملاحظ من مساعدين (اسطوات) لهم من الخبرة بتفاصيل العمل ودقته ما يمكنه من التنفيذ على وجه مرضى . وليست كفاءة الملاحظ مقصورة على تنفيذ العمل تنفيذا جيدا من الوجهة الفنية فحسب بل مهارته ان يتم ذلك على وجه اقتصادى ايضا بان يجعل التكاليف أقل ما يمكن ايضا ولايضاح ما اجملنا قوله فى الاعمال الكبيرة واحتياج الملاحظ لمساعدين كثيرين نذكر ما يحتاج له الامر مثل هذا الحال .

تحتاج الملاحظة الدقيقة الى :

(١) تفتيش السمنت عند وروده وأخذ عينات منه

(٢) وضع هذه العينات بترتيب تواريخ ورودها والمعلومات الخاصة للرجوع الى كل رسالة عند اللزوم

(٣) تجربة الاسمنت ورفض الرسالات الغير مرضية

(٤) تجربة الرمل والزلط حجما ونقاوة وخواصا

(٥) تجارب للوقوف على احسن نسبة للرمل والزلط يمكن بواسطتها الحصول على خرسانة اعظم كثافة كذا تحديد كمية المياه اللازمة نتيجة للحصول ايضا على خرسانة احسن ما يمكن

(٦) التفتيش على الصلب عند وروده والتحقق من صحة اسماكه وشبكاته ومن مطابقتها لكشوفات الطلب ثم تنظيفها مما يكون عالقا بها من بوية اوصدا كثيف

(٧) التحقق من الانثناءات المصممة لقطع التسليح ومن عمل الاربطة (الكانات) ووضعها فى محلها اثناء الصب ومن عددها والمحافظة على النقط المخصصة لها

(٨) التحقق ايضا من عدد واسماك شبكات التسليح لاسيما فى الاعمدة والكمرات ومراعاة اتصال اطرافها بها يسمح به الحساب من تقابل ببعد خاص حسب الرسم مع مراعاة ايضا امكان دق الخرسانة عند هذه الاطراف التى يكثر فيها مقابلة الاسياخ مع بعضها

(٩) الكشف الدقيق على الاخشاب المعدة للدمسه مع ما يتبعها من تعاشيق واربطة ورسم قطع الدمسة على الارض وملاحظة احسن مواقع لقوائمها وللقوالب المختلفة ايضا والتحقق من انه سيكون هناك مجالا لتحديد مواقع القطع بالضبط ولفك

الدمسة بعد نهو العمل بسهولة

(١٠) التحقق من نسب المهمات اثناء خلط الخرسانة وبالاخص التحقق من كمية الاسمنت المستعمل مضاهاة بما اخذ من المخزن

(١١) ملاحظة خلط المهمات خلطا جيدا متجانسا ثم استعمالها قبل شكها ثم حك مايكون تم ثم سقيه بلباني السمنت وكذا نظافة داخل القوالب قبل الصب فيها

(١٢) ملاحظة الصب داخل القوالب مع مراعاة وجود قطع التسليح في محلها واجراء اللازم نحو عدم تحركها من محلها ثم من دق الخرسانة بقدر ما تسمح به الحالة بعد وضع الخوابير الخشب لتثبيت حلوق الابواب والشبابيك الخ

(١٣) التحقق دائما من استقامة واعتدال قوالب الصب اثناء الصب وبعده والتفتيش عن النقط التي ربما يخرمنها لباني السمنت اثناء الصب ثم تحبيشها أول بأول وملاحظة ان يقف العمل آخر النهار في نقط غير خطره بل يقف على ثلثاى سمك حائط أو كمرة وفي صباح اليوم الثاني يكسر جزء من الطرف حتى لا يبقى الا نصف السمك واطراف الكسر مسننة تسقى بلباني السمنت جيدا بعد غسلها ثم يصب بجانبها الخرسانة الجديدة ويراعي جيدا ان لا تحصل أى خبطة على خرسانة لم يتم شكها بعد . اما رش الخرسانة والمحافظة على سطحها المعرض للجو من تأثير حرارة الشمس فضروري جداً يجب العناية به

(١٤) التحقق من صلابة الخرسانة قبل فك القوالب وملاحظة العناية التامة بفك القطع المختلفة مع التفتيش على كل قطعة تحت بعد فك قالبها

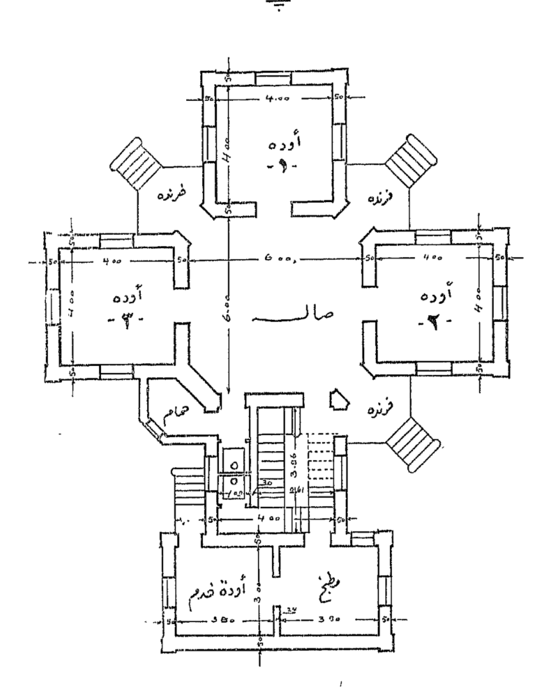
(١٥) الاحتراس من تحميل الارضيات بسرعة بعد فك قوالبها والتنبؤ بكل الفتحات المطلوبه حتي تعمل اثناء الصب عوضاً عن عملها بعده وعمل كلما يمكن تهيئته لسطح الخرسانه حتي يجعلها صالحه للاعمال الاخرى من بياض وغيره من غير مسها بعد بالكسر او الطرق.

جلسة ١٩ ديسمبر سنة ١٩٢٤

بدار المجمع العلمى المصرى بحديقة بوزارة الاشغال العمومية بمصر برئاسة سعادة محمود سامى باشا

طلب سعادة الرئيس الى حضرة سليم بك بادير القاء محاضرته « انشاء قصر غبطة البطريك برشيد » ثم الى حضرة احمد افندى راغب القاء محاضرته « رياح المنوفية وتوزيع مياهه »

قصر الأنبا كيرلس بطريك الأقباط الأرثوذكس بمدينة رشيد
مقياس الرسم ١/١٠٠



قصر

﴿ للانبا كرلس بطريق الاقباط الارثودوكس ﴾

برشيـــد

دعاني صاحب النيافة البطريك المعظم فى الاسكندرية في شهر نوفمبر سنة ١٩١٩ وكلفني ببناء قصر فى حديقة كنيسة رشيد اسكنه الخصوصي والحقيقة التي ظهرت لى فيما بعد انه كان قد تقدم له طالب من خدمة الكنيسة برشيد بان المعيشة غالية جدا بسبب الحرب وان ايراد الكنيسة لا يكفي لكثرة الخدم ففكر فى بناء القصر لتأجيره وتوزيع ايراده على الخدم فعندما شرعت في عمل رسم له كانت الفكرة متجهة لعمل سكن صحى لرجل قرب من المائة سنة ويجب ان تكون أوده وخصوصاً الصالة العمومية هاوية ونيرة من كل جهة فتمكنت من ذلك فظهر على شكل صليب مع أنه لم يكن الغرض المقصود بالذات بل الغرض الاصلى هو الصحة ولقد كان أول شكل عمل لغاية الان ولو ان مصاريفه كان يجب ان تضاعف اكثر من أى شكل آخر ولكن الطرق التى استعملتها فى بنائه اتت بخلاف المنتظر

اولا — عند نحت الاساسات التى كانت على عمق ١٫٥٠ متر بخلاف متر للسفل وجدت طوبا قديما كان استخراجه من الارض بواقع الالف ثمانية قروش صاغ وقد كان كافيا لعمل الاساسات جميعها والمؤونة التى استعملت كانت جزء جير وجزء رمل وجزء

قصرمل ومن فكرى انها ارخص ما يمكن الحصول عليه فى المونة لان الجير كان من رشيد بسعر المتر المطفى ٦٠ قرشا والرمل والقصرمل كان بسعر عشرة قروش ثمن نقله فقط واجرته لبناء الاساسات من فاعل وبناء كان بسعر ٣٥ قرش المتر المكعب بالمقطوعيه وقد اشتريت فيما بعد للارتفاعات من نفس الطوب ولكن من نوع جيد نوعا من الاوقاف بسعر الالف خمسين قرشا وخمسين مليما لنقله فى الوقت الذى كان فيه الالف طوبه البلدى بسعر ستة جنيهات اما باقى الادوات فاغلبها من الاسكندريه والالف طوبه من النوع الرشيدى كانت تعمل نصف متر مكعب تقريبا

ثانيا — جميع الاسقف كانت بالكمر الحديد بسعر الطن ثمانية وعشرين جنيه مصرى وبسعر سبعة وثلاثين واربعمائة مليم والاسمنت الداخل فيه بسعر الطن عشرة جنيه ونصف واما الوفر الذى حصل فهو من استعمال الجالخ بسعر المتر المكعب عشرين قرشا مع خلطه بكسر طوب رشيد الذى تخلف من العمارة والرمل بنسبة ١ اسمنت و ٢ رمل وستة خلطة جالخ وطوب كسر وأما السقائل والطبالى لعمل المونه والخرصانه عليها فكانت موجودة دون ثمن وقد وصلتنا بعض تبرعات من مراين لهذا الغرض وليس لى اى فضل فى الوفر الناتج منها

ثالثاً — الابواب والشبابيك اللازمة لهذا البناء من عمارة فى الاسكندرية كانت ملكا لاولاد كرم بسعر الشباك مع الباب ٢٨٠ قرشا فكان مع نقله بالسكه الحديد وتركيبه يتكلف ثلاثة جنيهات مصرى

فى الوقت الذى كان ثمنه من عشرة الى اثنى عشر جنيها — وكذلك الدرابزنات

رابعاً — الارضيات جميعها كانت من بلاط المعصره والسلم وكذا سلالم البلكونات اتيت بها بواسطة مركب من مصر وكان معها ايضا الجبس اللازم للصقها (وهنا استعملت فارات مخصوصة فى رشيد لشطف البلاط لا اتذكر وجود مثلها فى جهة اخرى لجعل سطح الاود ملساء جداً كانها من خشب)

خامسا — اما بياض الاسقف فكان طبقة بياض عادة مغطاة بجبس وفى نصف الاود صره من الجبس

سادسا — البياض من الداخل والخارج كان عاديا وكذا الفرشة بالجير ولونها اصفر

سابعا — توصيل المياه والمواد البرازية كان بواسطة خندق موصل من الادبخانات للمطبخ ومنه للخارج فى الجهة القبلية ومنه الى مجرى عمومية وموصل لهذا الخندق جميع المياه الموجودة فى القصر

ثامنا — عند نهو الدورين اراد صاحب النيافة بناء اودتين فى السطح لشخصه وكانت قد ارتفعت اثمان الكمر الحديد من ٣٠ جنيه الى ٦٠ جنيه وكان اتساع فتحة السقف والمنور لبئر السلم مقاسه كالمبين فى الرسم اكبر من المورينة العادة (٤ × ٤) طول اربعة امتار

فبالبحث وجدت لاول مرة مراين من هذا القطاع طول خمسة امتار فكانت فيها الكفاية لتغطية الاسقف المطلوبة وبئر السلم

تاسعا — السطح كان معمول فوق الكمر بطبقه من القصرمل والجير والرمل فقط لمنع تسرب مياه الامطار

هذا المبنى عمل فى نوفبر سنة ١٩١٩ وانتهى فى فبراير سنة ١٩٢٠ ومن ذلك يعلم السرعة الهائلة فى نموه وكان ذلك فى الشتاء وتسبب من ذلك ان الرطوبة فى الحيطان لم تكن قد جفت تماما بسبب الامطار ولذا سقط اغلب بياض الاسقف ورأى ان هذا الوقت هو احسن وقت للبناء وكان يجب ان يترك لغاية الصيف وبعدها يعمل البياض ومن طيه كشف مبين فيه اثمان ومقادير المصاريف من أجر ومهمات التى صرفت على القصر المذكور وبلغت

مليم	جنيه		مليم	جنيه
٠٠٠	١١٦	ثمن ٨ طن جير حى بسعر	٥٠	١٤
٣٥٠	١٣٠	ثمن ٢٣٧ الف طوبة «	٥٥٠	٠
٠٠٠	١٧٢	« ٥ ½ طن حديد بسعر ٢٨ جنيه ؟	٤٠٠	٣٧
٠٠٠	٢	٢٠٠ كيلو جير فرنساوى		
٠٨٠	٥٥	ثمن ٥ طن اسمنت بسعر	٠١٦	١١
٠٠٠	٢٤	« ٤ طن جير بسعر	٠٠٠	٦
١٤٠	٩	« ٢ عربية سكة حديد رمل بسعر المتر المكعب		
		مليم ,, جنيه ٦٥٥ ر ٠		
٨٥٠	٢٥	ثمن درج سلم وبسط		

مليم	جنيه	
٠٠٠	١٤٠	ثمن عدد ٥٠ باب وشباك
٩٨٥	٨٩	ثمن عدد ١٨٩ الواح خشب
٠٠٠	١٥	ثمن عدد ٣ ادبخانات كاملة
٠٠٠	٢٩	مبيض
٥٥٠	١١	ثمن برابخ
٧٠٠	٢٤	ثمن زجاج ونجار
٠٠٠	٢٠	ثمن بويات ونقاش
٦٥٥	٨٦٤	

مليم	جنيه	
٦٥٥	٨٦٤	مهمات
٧٥٥	٨٨١	اجر
٤١٠	١٧٤٦	مجموعة المصاريف



الرياح المنوفى

(وتوزيع المياه بين مديريتي المنوفية والغربية)

نبذة تاريخية

عند فتح العرب لمصر كان رى الوجه البحرى جميعه بالحياض وكانت البلاد زاهرة عامرة بالسكان كما تشهد بذلك الان خرائب المدن والقرى العديدة المندثرة وسط المستنقعات والبرارى فى اقصى شمال الدلتا

وعند تولى محمد على باشا الكبير اثر مصر فى سنة ١٨١١ كان رى الحياض قاصرا على المنطقة الواقعة قبلى خط يمر على وجه التقريب بالبلاد الآتية وهى: —

الدلنجات . وصـــفت الملوك . ودمنهور . وايتاى البارود . وشبراخيت . والرحمانية . الى فرع رشيد . ثم من دسوق الى سنهور المدينة . ونشرت . وقلين . وكفر الشيخ . وقطور . وابشواى الملق . والمحلة الـكبرى . ونبروه . وبطره : الى فرع النيل الشرقى ثم من المنصورة الى السنبلاوين . ونقوس . وابو الاخضر . وابو حماد . وبردين الى بلبيس

اما بحرى ذلك الخط اى خارج الحياض فقد كانت المياه تنساب نحو البحيرات والبحر المالح بدون ضابط تقويبا

هذا في ايام الفيضان — اما مدة الصيف فقد كانت مياه النيل الواطية لا تركب الا عدداً قليلا جداً من الترع وكانت المساحة التي تزرع مدة الصيف لا تكاد تذكر وكانت قاصرة على الحدائق والخضروات وكمية طفيفة من القطن وجانب من الارز والسمسم

ولكن ذلك الرجل العظيم الكبير المطامع اراد زيادة ثروة القطر فوجه وجهه شطر ذلك المنبع الذي لا تنضب خيراته اعني النيل فأمر بتعميق انواع الترع وتطهير ما آحدها حتى تدخلها مياه الصيف ويستفاد بها في توسيع المناطق التي بدء بزرعها قطنا ونيلة بدلا من ضياعها سدى الى البحر الملح

على ان عمليات التطهير هذه كانت شاقة للغاية وكان من الضروري تكرارها في كل عام . ولما كان عدد سكان القطر في ذلك الحين لا يتجاوز ٢٫٠٠٠٫٠٠٠ مليون نفس فان استخراج ما يلزم من الانفار لتطهير نحو ١٥ مليون متر مكعب من الطمي سنوياً ارهق كاهل الاهالي الذين كانوا يسخرون لتأدية هـذا العمل ومن ثم اصبحت مشكلة التطهيرات وتوفير المياه تستدعي الحـل السريع اذا اريد زيادة المحصولات الصيفية وانماء ثروة البلاد

عزّ على محمد على باشا ان لا يخضع له النيل كما خضعت له البلد باجمعها فأمر في سنة ١٨٣٣ بسد فم فرع رسيد بالاحجار حتى تتحول المياه الى فرع دمياط الذي كان يقوم بالوظيفة التي يؤديها الان رياح المنوفية والرياح التوفيقي وبذا ترفع المياه بفرع دمياط فتدخل الترع الكثيرة التي يغذيها هذا الفرع والتي لم يكن تم تطهيرها

ولكن المهندس لينان باشا الذى كان في خدمة الوالى اظهر له اعظم الاخطار التى تترتب على تنفيذ امره من حيث سد فم فرع رشيد بالاحجار فمثل هذا السد يحرم الاسكندرية ومديرية البحيرية من الماء . واذا ما حل الفيضان فقد يحدث بسببه غرق القاهرة

وهنا نشأت فكرة بناء قناطر ذات عيون على فرعى النيل بابواب تفتح وتقفل حسب الارادة وتحجز المياه امامها لتغذية الرياحات الثلاثة

لم ينتظر محمد على باشا مهندسه لينان لتحضير التصميمات والرسومات أولا بل طلب اليه ان يقدر اولا المكعبات التقريبية لهذا العمل العظيم حتى يمكن نقل المهمات اللازمة الى مواقعها في الحال وفعلا شرع فى حفر الاساسات وبناء الورش وجميع المهمات الى المواقع التى اختيرت لبناء القناطر

وكان من فكر لينان ان يبنى قناطر فرع دمياط وسط المزارع بالقرب من دروة وقناطر فرع رشيد بالقرب من كفر منصور ثم يحول النيل الى هاتين القنطرتين . ولكن انتشار الكولرا سنة ١٨٢٥ لا سيما بين العمال القائمين بالعمل حال دون الاستمرار فيه . فصرف النظر عن مشروع لينان ونقلت الادوات السابق جميعها واستعملت فى اعمال اخرى بل هدمت الورش للانتفاع باخشابها

ولكن فى سنة ١٨٤٢ حضر موجل بك المهندس الفرنسى الى مصر وحبب الى الوالى من جديد فكرة بناء القناطر فى موقعها الحالى عند تفرع النيل ودمج فكرة بناء هذه القناطر بفكرة تحويل ما حولها الى استحكامات وقلاع وقلاع تحكم فى النيل بفرعية و بذا تحول

هذه المنطقة الى عاصمة حربية للقطر المصرى

صادفت هـذه الفكرة الحربية هوى من نفس الوالى العظيم وطابقت امياله العسكرية فاعتمد المشروع وامر فى الحال بالبدء في العمل الذى استمر بهمة زائدة الى وفاته فى سنة ١٨٤٨

وفى سنة ١٨٥٣ لم يرتح المرحوم عباس باشا الاول للسرعة الجارية بها الاعمال فعزل موجل بك وعهد لمظهر بك باتمامها وفعلا تم على يدى هذا المهندس المصرى اتمام بناء هـــذه القناطر سنة ١٨٦١ وانشاء الرياحات وضمنها فم الرياح المنوفى موضوع محاضرتى هذه

« الاعمال الصناعية على الرياح المنوفى »

بين الفم القديم لرياح المنوفية حوالى سنة ١٨٥٠ وقد كان ذى ستة فتحات عرض كل منها ٤٫١٧ متر وفرشها على منسوب ١٠٫٥٠ وأضيف اليها عين سابعة وحوض لمرور المراكب فى سنة ١٨٨٧

وقد سقطت هذه القنطرة واكتسحتها المياه في مساء أول يناير سنة ١٩١٠ وقد حكى لى أحد من شاهد الحادث من مستخدمى ادارة قناطر الدلتا واقعة الحال . قال كنت بمحطة القناطر فجاءنى أحد البحارة وقال ياباشمهندس فم رياح المنوفيـة مشى فاسرعت لارى ماحصل فوجدت ثلاثة عيون ازالتها المياه وما هى الا بضعة دقائق حتى لم يبق شىء ظاهر من الستة عيون القديمة وفى هذه اللحظة طفى على وجه الماء المئات من غرائز الخشب التى كانت مدفونة تحت

الاساسات و بقيت فقط العين الجديدة وحوض الملاحة .

وأنه لمما يلذ ذكره بهـذه المناسبة أن هذه الخوازيق الخشب وجدت سليمة بعد ستين سنة من دفنها دون أن يمسها عطب يذكر

كبرى المعية

على بعد كيلو يوجد كبرى بهـذا الاسم ذو ثلاث عيون وعين للملاحة فوقها كبرى متحرك من الصلب عرض فتحتة ٨ متر

قناطر النعناعية

هـذه القناطر تقع عند كيلو ١١٫١٠٠ على الرياح وقد تمّ بناؤها حوالى سنة ١٨٥٥ وهى ذات عشر عيـون كل منها خمسة امتـار وفرشها على منسوب ٨٫٠٠ وقد كان فيما مضى يحجز عليها نحو ١٫٢٥ متر لتخفيف الضغط على فم الرياح القديم ولتعدية ترعتى النعناعية والعامرية والنجار الى يسار الرياح وترعة راضى الى يمينه .

وقد فكر فى الانتفاع بهاتين القنطرتين عند بناء فم الرياح الجديدة ولكن قيام المقاول ببناء هذا الفم قبل حلول الفيضان صرف النظر عن تقوية هاتين القنطرتين واكتفى الحال بحجز ١٫٢٥ على قنطرة النعناعية سنة ١٩١٠ . أما الآن فان هذه القنطرة مفتوحة عن آخرها طول السنة .

قنطرة القرينين

تقع هذه القنطرة عند كيلو ٢٩٫٠٠ من الرياح فرشها على منسوب ٢٫٠٠ وهى مكـونة من عشرة عيون كل منها خمسة أمتار الا أنه

لا ينتفع الا بسبع منها والثلاثة عيون الغربية مسدودة بالبناء . وبها حوض للملاحة عرضه ٧ أمتار وهـــذه القنطرة تم بناؤها فى سنة ١٢٦٠ هجرية بحسب المبين على لوحة من الرخام يحليها بضع أبيات من الشعر التركى ومسموح بحفظ فرق توازن عليها قدره ٢½ متر وهى قنطرة حسنة البناء والشكل وليس بها عيب الا قصر حوض الملاحة بها وعدم كفايته لمرور المراكب الكبيرة وسيصير تطويله من ٢٧ متر الى ٣٥ فى يناير القادم سنة ١٩٢٥

فم الرياح الجديد

سقط فم الرياح القديم للسببين الآتيين . أولا وصول الحجز عليه الى ٣٫٤٠ وثانيا لعدم تقوية اثاثاته وسقيتها بالاسمنت عنـد ترميم قناطر الدلتا فى ١٨٨٧ وعلى ألاثر بدأ ببناء الفم الحالى فى سنة ١٩١٠ وهو يتكون من ٩ عيون كل منها ٥ أمتار وحوض الملاحة عرضه ٨ متر وفرش هذه القنطرة على منسوب ١٠٫٥٠ وبكل عين منها ٣ بوابات لموازنة الميـاه ومسموح بحفظ فرق توازن قدرة ٤ أمتار على هذه القنطرة

« وظيفة الرياح المنوفى »

الى ماقبل بناء قناطر زفتى كانت مهمـ. ـهذا الرياح تعدية جميع أطيان مديرتى المنوفية والغربية مدة الصيف أو بالتالى تعذية جميع الترع التى كانت تستمد مياهها سابقا من فرع دمياط وكان متوسط

تصرف هذا الرياح مدة الصيف الى ماقبل ترميم قناطر الدلتا ٢ مليون ونصف متر مكعب فى كل ٢٤ ساعة أما الان ومنسوب أمام القناطر حول ١٥ر٧٠ فانه من المستطاع جعل تصرف الرياح مدة الصيف من ٢٤ الى ٢٥ مليون كل ٢٤ ساعة . أما أعظم تصرف للرياح مدة الصيف فهو ٣٢٠ مليون متر مكعب فى اليوم وهذه الرياح تمدى الترع الاتية :

النجار . راضى . النعناعية . الشنشورية . الشرقية . تلوانه . السرسارية ورياح بنى العرب . والباجورية . سبك . العطف . مشيرف . ميتبره بفرعيها . الخضروية . الساحل . بحر شبين

فرياح المنوفية يقوم بالفعل برى جميع الاطيان المحصورة بين فرعى النيل بمساعدة طفيفة من ترعتى النجايل ودروة الاحدتين من القناطر الخيرية وما يؤخذ من امام سدى فرسكور وادفينا

واهم هذه الفروع بحر شبين وهنا يجب ان لا تفوتنى الفرصة فى ذكر ما كان يحصل من المتاعب فى تطهير فم هذا البحر عندما كان يستمد مياهه من فرع دمياط فقد عمل النيل على تحويل مجراه بعيدا منه وتكوين جزيرة امام فمه الامر الذى اضطر أولى الامر فى ذلك الوقت الى عمل تحويلات لمأخذه لتجنب الجزائر التى كانت تتكون امام كل فم يفتحت لادخال مياه الصيف اليه وآثار هذه التحويلات لم تزل [illegible] خزان ميت عفيف وخزان الكتامية

« توزيع المياه بين مديريتي المنوفية والغربية »

فم الرياح المنوفى فى عهدة مدير قناطر الدلتا وهو يعطيه مدة الصيف الحصة المقدرة له بنسبة التوزيع العام ويعتمد فى مقاس المياه على المعايرة السابق تقديرها بوابات اعتمادا على التصرفات الكثيرة السابق عملها بواسطة آلة الكرنتميقر لايجاد معامل تصرف لفتحة البوابة من البدء بالمناوبات الصيفية الى ان يصل ايراد النيل عند القاهرة حوالى ٦٥ مليون متر مكعب والى ان يفتح فم الرياح المنوفي عن خره فى شهر يوليه يشتمل تصرف الرياح الحصة المقررة لهندسة قسم أول الغربية التابعة لتفتيش رى زفتى وهذه الحصة يجب ان تمرر بدون نقص من تفتش رى قسم ثانى الى خلف قناطر السنطة على بحر شبين. اما مدة الفيضان فيتغذى خلف السنطة من الرياح العباسى امام قناطر زفتى

والمكلف بتوزيع مياه الرياح هو باشمهندس المنوفية وعند ما عهدت الى هذه الوظيفة فى سنة ١٩٢٢ كانت التعليمات المعطاة من التفتيش تقضى بما يأتى

(١) يحفظ امام قنطرة القرينين على منسوب ١٣٫٨٠ (٢) تعطى التصرفات المقدره بواسطة التفتيش في قناطر الحدودة بين الهندسات وهى: —

فم الباجورية

خلف بحر شبين بقناطر مليج و يشمل التصرف حصة قسم أول.
غربية خلف السنطة
ترعة القاصد خلف الفم
ترعة البتانونية خلف قنطرة الحدودة
بحر سيف خلف قنطرة القيد
ترعة الخضراوية خلف سحارة عمر بك

ولكيما يحفظ امام القرينين على منسوب ١٣٫٨٠ كانت الاوامر تقضى بالحجز على الفرع التى امامه لاسيما ميت بره وكانت وسائل تقدير المياه خلف هذه القناطر يعتمد فيها على منحنيات معتمدة من التفتيش

كان أول همى التحقق من درجة صحة هذه المنحنيات فأخذت اهمها وهو الخاص بتصرف بحر شبين خلف هاويس مليج ولما كان تاريخ هذا المنحنى مارس سنة ١٩٢٢ وقعت حوله كل التصرفات السابق رصدها بواسطة مهندسى التفتيش لسنة ١٩٢١ فاندهشت للنتيجة اذ لم اجد الا بضع نقط تقع على المنحنى نفسه ووجدت فى السير على موجبه غبنا شديداً بالنسبة لهندسة المنوفية انظر الرسم نمرة ١

راجعت باقى المنحنيات الخاصة بقناطر الحدودة فوجدتها بالمثل لا يمكن التعويل عليها — ولما كان تصرف فم الرياح يقدر بطريقة معايرة البوابات فمن البديهى كان يجب ان يكون التوزيع بقناطر الحدودة بالطريقة نفسها على انى باستعراض افام الترع وجدت ان القناطر ذات البوابات الموجودة تحت تصرفى هى : —

النجار . والنعناعية . والسرساوية . والباجورية . والقرينين .
ومليج . وجميع هذه سبق معايرة بواباتها لتقدير التصرف بواسطة ادارة
قناطر الدلتا ولكنها لم تستعمل لهذا الغرض . ووجدت ان افمام ترعة
شعب شنوان والبتانونية والقاصد بها بوابات ولكنها لم تعاير بعد .
لاحظت ايضا انه يوجد فرق توازن نحو الثلاثة امتار على قنطرة العبد
وانه يستحسن بناء عتب خلف هذه القنطرة ولتقليل هذا الحجز
ولحساب تصرفات المياه وانه يمكن الاستفادة بحساب فرق التوازن
على سحارة عمر بك لتقدير التصرف اللازم لهندسة قسم ثانى عربية
بترعة الخضراوية

ذكرت نتيجة هذا البحث لمفتش الرى والحجت فى تنفيذ هذه
الاقتراحات وبالفعل نفذت جميعها كذا اقترحت طريقة لحساب
التصرف الذى يمر خلف قنطرة الحدودة على ترعة البتانونية وذلك
بواسطة تعليق اخشاب الغما على اسياخ من الحديد ليتكون بينها
وبين فرش القنطرة فتحة غاطسة يمكن تقدير التصرف المار منها بحساب
فرق التوازن ويمكن تقدير معامل التصرف بأخذ بضع تصرفات بواسطة
الكرنتميتر — اعتمد كل ذلك وفعلا قامت ادارة الدلتا بمعايرة
البوابات التى لم تكن عويرت بعد وبنى هدار خلف قنطرة العبد
وقدرت تصرفات خلف قنطرة الحدودة على ترعة البتانونية بالطريقة
التى اشرت بها وكذلك تصرفات خلف سحارة عمر بك على ترعة
ا . ه ـب كميات المياه باعتبار فرق التوازن على السحار
كما هو مبين بالجدلين ١ و ٢ ثم كل ذلك بواسطة التفتيش رأسا لانى
ذو مصلحة فى تقسيم المياه

ان مامورية باشمهندس المنوفية من حيث توزيع المياه شاقة للغاية
فانه مطلوب منه المحافظة التامة على تمرير حصص الغربية كاملة من
قناطر الحدودة فاذا لم تكن وسائل تقدير المياه لديه دقيقة كانت النتيجة
المباشرة لتنفيذ ما هو مطلوب منه الاخلال التام بترع هندسة (المنوفية)

ان اختباراتى السابقة دلتنى على انه يكاد يكون من المستحيل
حفظ منسوب ثابت تماما امام أو خلف اية قنطرة لمدة طويلة

كنت اجرى بعض التجارب لقناطر الدلتا على بوابة صغيرة يمكن
فتحها أو قفلها الى اقرب ملى متر ولكننى ما كنت لاستطيع الحصول
على المناسيب التى اريدها تماما بل كنت اقبل الواقع وارصد الامام
والخلف الذى وصل اليه جهدى لحساب تصرف الفتحة مع ان
الاحوال كانت على احسن ما يرجى فقد كنت استمد المياه من خزان
امام قناطر الدلتا وهو عظيم جداً بحيث لا يمكن ان يؤثر عليه المقدار
الطفيف للغاية الذى كانت تسحبه الفتحة الصغيرة التى كنت اجرى
عليها تجاربى. فكيف تكون الحال فى حفظ مناسيب ثابتة كالطب
تماما بينما الذى يجرى الموازنات قد يكون شخص لا يعرف القراءة
والكتابة ووسيلة ضبط المناسيب لديه هى اخشاب الغما التى لا يقل
ارتفاعها عن ٢٠ او ٢٥ سنتى متر. وفوق ذلك فانه مكلف بالعمل
ليلا ونهارا

على انى حاولت اولا ان انفذ اوامر التفتيش كما هى وان اتبع
الطريقة التى كان يتبعها اسلافى فى توزيع المياه بهندسة المنوفية

امرت مرة ريس قناطر القرينين ان يحفظ الامام على ١٣٫٨٠
كما هو مقرر وكلفته ان يبلغنى فى الوقت نفسه عدد الحب المفتوح

من خنازير البوابات فكان يبلغنى دائما منسوب الامام ١٣٫٨٠ ولكن عدد الحب كان يتراوح بين ٢٠٠ حبة مفتوحة الساعة ٦ صباحا و١٥ حبة الساعة ٩ و٨٠ الظهر وهلم جرا .

النتيجة البديهية لتعليل ذلك هى ان الريس وجد فى الصباح الامام اعلا من ١٣٫٨٠ ولكن الامر يقضى بان يكون ١٣٫٨٠ عند استيقاظه من النوم ففى الحال لكيما يبلغ المنسوب حسب الامر فتح القنطرة الى ٢٠٠ حبة لتصرف تلك الزيادة باسرع ما يمكن ثم عاد فوجد الهبوط اخذ فى الزيادة فيجعل الحب ثمانين بالاختصار لكيما يحفظ أى حوالى الساعة ٩ أن الامام أخذ فى الهبوط وانقص عدد الحب الى ١٥ ثم عاد فوجده منسوب ثابتا يجب ان يشتغل الخفير بالموازنة اثناء النهار وطول الليل وهذا مستحيل أو توجد وسيله *Automatic* لتنفيذ ذلك

ان منسوب امام القرينين ليس تابع فقط للموازنات التى يباشرها ريس هذه القنطرة بل يؤثر عليها لدرجة كبيرة ما هو حاصل بجميع الفروع الآخذة من الرياح والممتدة على طوله من فم ترعة النجاركيلو الى قنطرة القرينين نفسها وفم ميت برة وباقى الترع المجاورة وهذه تصرفها اكثر من نصف تصرف الرياح نفسه .

ثم رأيت انه فى اتباع الاوامر من حيث تخفيض أو قفل ترع العطف وميت برة ومشيرف بفرض حفظ منسوب ١٣٫٨٠ امام القرينين ما يخل الاخلال التام بتوزيع المياه بهذه الترع ويريك اصحاب الاطيان عليها ويجعل جدول المناوبة حبرا على ورق

ومن جهة أخرى لما كنت اعلم انه للاســباب السابق ذكره لا يمكن حفظ تصرف الرياح ثابتاً مدة طويلة لان هذا التصرف تابع لذبذبة المنسوب امام قناطر الدلتا وقد يصل الفرق عن المقرر الى ٣٠٠ الف متر مكعب فى اليوم مدة الصيف والى مليون ونصف بالزائد أو الناقص مدة الفيضان . فمن المستحيل اذا المحافظة على منسوب ١٣٫٨٠ امام القرينين حتى ولو نظريا دون التعرض لارتباكات خطيرة فى توزيع المياه.

وجدت ايضا ان هذه الارتباكات ليست قاصرة فقط على مجموعة الترع التى امام القرينين بل كانت اشد فى الخلف بحر شبين فى الحبس بين القرينين وقناطر مليج — فان رؤســاء القناطر بهويس مليج وترعة القاصـد وترعة البتانونية وشعب شنوان ونحو ٦ ترع أخرى تأخذ مياهها من هذا الحبس كانو يضطرون للموازنة على افمام هذه الترع بالتبعية لكل نقص أو زيادة خلف القرينين يجريها ريس هذه القنطرة للمحافظة على منسوب ١٣٫٨٠ امام ومن الاطلاع على الرسم نمرة ٢ يتضح مقدار ارتفاع وانخفاض المياه فى هذا الحبس من يوم لآخر فى سنة ١٩٢٢ وقد بلغ هذا الفرق احيانا مترا أو اكثر ولا يخفى ما يترتب على ذلك من المصاعب للاهالى الذين يعتمدون فى رى اطيانهم على الطنابير وهي لا تستطيع رفع المياه على اكثر من ثلاثة ارباع المتر فيضطر هؤلاء الفقراء المساكين الى استعمال طنبورين أو اكثر يتناوب عليها افراد العائلة الواحدة وفى هذا من المشقة مافيه

لا شيء يضايق الفلاح اكثر من عدم استمرار المياه واستقرارها

اثناء الدور فى الترعة انه اذا اختل النظام في ترعة من الترع بان كانت عرضة للقفل اثناء الستة ايام المقررة للدور مثلا وتكرر ذلك عمد الذين بالفم الى نهو رى ارضهم بكل الوسائل وباسرع ما يمكنهم خشية قفلها بغتة فلا تصل المياه الى النهاية حتى اذا ادى الامر لارتكابهم مخالفة قطع الجسور

اما اذا وجد النظام فى العمل واطمأن الفلاح الى وجود المياه طول ايام الدور فانه ينظم نفسه بالمثل ولا يستعجل على الرى اذ فى ذلك عناء له وزيادة فى المصاريف

ان فى الانتقال من القديم المقرر سنين طويلة الى الحديث مشقة هائلة وقد احتملت المصاعب فى ان احصل على الموافقة على نتيجة بحثى والسير فى توزيع المياه على موجب ما استنتجت فكان أول همى ان احصل على اعتماد توزيع المياه بين المنوفية والغربية بطريقة معايرة البوابات وثانيا السماح بعدم الارتباط بحفظ امام القرينين على منسوب ١٣٫٨٠ تماما على ان يتراوح هذا المنسوب بين ١٣٫٧٥ و١٣٫٨٥ مثلا وفعلا نجحت فى بعض هذه المحاولات

« ترع مديرية المنوفيه »

تنقسم الترع بمديرية المنوفية الى نوعين نوع يطلق عليه اسم ترع صيفية وهذه هى ترع لا تروى اطيانا بالراحة بالقرب من افمامها واقواعها واطية والرى في الاحباس العليا منها بالالات وهذه الترع

هى النجار والنعناعية والشنشورية والسرساوية والباجورية وميت بره والعطف الجميع امام القرينين . وشعب شنوان والبتانونية والقاصد خلف القرينين

كانت هذه الترع هى وسيلة الرى الصيفى بجميع اطيان مديرية المنوفية الى ما قبل سنة ١٩١٦ لانه كان يحفظ امام القرينين على منسوب ١٢و٥٠ ولكن بسبب ارتفاع ثمن الوقود اثناء الحرب تقرر رفع المياه امام القرينين ومليج بمقدار متر او اكثر حتى تدخل المياه الترع النيلية وهى . — تلوانة ورياح هى وحبس الباجورية ومشيرف وسبك امام القرينين والقويجات وكفر طنبدى ومليج الغربية ومليج الشرقية امام قناطر مليج ذلك بخلاف ترع اخرى تأخذ من امام قناطر الحجز التى على الترع الصيفية التى تقدم ذكرها وكانت لاندخلها المياه مدة الصيف بسبب عدم جواز الحجز على هذه القناطر

لاحظت اثناء توزيع المياه ان الفقراء من الاهالى وهم السواد الاعظم بمديرية المنوفية لا يلجأون الى الرى من الترع الصيفية اذا امكنهم الحصول على المياه ولو بالطنبور من الترع النيلية وكان ذلك على غير رغبة كبار الملاك الذين يملكون الوابورات من الترع ورياح الصيفية وكانوا يستفيدون فائدة تذكر برى اطيان المتراضين معها نظير اجر عن الفدان وانى اذكر انى فى دور من ادوار المناوبة قفلت فم ترعة السرساوية واعطيت ترعتى تلوانة ورياح ى العرب الواقعتين الى جانبها اكبر كمية من المياه ممكنة فكانت مياه الخرر من البوابات المقفولة كافية للآلات التى على ترعة السرساوية

انى اهملت المنحنيات السابق توزيع المياه بموجبها واعتمدت فى التوزيع على النتائج السابق الوصول اليها بواسطة معايرة افمام النرع المركب بها بوابات والتى تتم الموازنة على افمامها بواسطة اخشاب الغمى فاكثرها ترع نيلية فكنت افتحها عن اخرها اثناء الدور واقفلها بمجرد الانتهاء من الرى بدلا من الاعتماد على الخفراء فى اعطاء درجات مخصوصة خلفها وذلك فيما عدا ترعة ميت بره والعطف لان مناسيبها واطية

وجميع ترع مديرية المنوفية لم تعدل فتحات ترعة واحدة منها واكاد اقول ان الرى فيها على الفطرة وتخترق جسورها الآلاف من البرابخ الفخار ولكن اهل هذه المديرية اهل جد وعمل وكل ما يطلبونه من مصلحة الرى ان توجد المياه بقاع الترعة وهم يرفعونها بكل الوسائل والكثير منهم يسمى الرى ريا بالراحة اذا امكنه الاستغناء عن ساقية المواشى باستعمال طنبور واحد لدفع المياه بمقدار خمسين سنتى مثلا

وهم فلاحون بكل معنى الكلمة لا يسرفون فى استعمال المياه اذا وجدت بل يستعملون منها المقدار اللازم للزراعة فقط تجبرهم على ذلك بالاكثر عدم وجود مصارف لارضهم ودرايتهم التامة بالزراعة ويكفى للدلالة على ذلك ان اذكر ان ترعة النعناعية وطولها اكثر من ٨٥ كيلو متر وجميع فتحاتها معدلة تصل المياه بغاية السهولة لنهايتها اللهم الا فى دور طفى الشراقى

شكوى مديرية الغربية من المنوفية

تتكرر الشكوى من اهالى المديرية الاولى فى كل عام بان اهالى المديرية الثانية يستولون على اكثر من حقهم من المياه و يتبع الاهالى من ذلك مع الاسف باشمهندسى هندسات الغربية وهذه الشكوى ليست صحيحة على اطلاقها للاسباب الآتية

أولا : — ان هندسات الغربية تستولى على حقها فى المياه بالحساب خلف قناطر الحدودة فما على هذه الهندسات الا حراستها ولا معنى بالمرة لمشاركة باشمهندس الغربية للاهالى فى الشكوى

ثانيا : — الترع المشتركه فعلا بين مديريتى المنوفية والغربية وهى النعناعية والساحل والخضراوية الى قنطرة وترعة العطف فهذه الترع جميعها تابعة لهندسة المنوفية ويهم باشمهندس المنوفية تدبير المساء للاهالى التابعين له سواء كانوا من الغربية بمركزى زفتى وكفر الزيات او من مديرية المنوفية نفسها

اما الاسباب الحقيقة للشكوى والنزاع فناتجة مما يأتى

اولا : — الاعتماد فى توزيع المياه بين الهندسات على منحنيات لا قيمة لها فان مناسيب المياه خلف الكثير من افمام الترع تتأثر (١) بدرجة التفات خفير القنطرة لحفظ المنسوب المطلوب وقد سبق ان اشرت لصعوبة تنفيذ ذلك

(ب) تأثير رمو قناطر الحجز بالترعة نفسها

(ج) نمو الحشائش بالترعة

(ء) ارتفاع او نحر القاع بسبب فعل المياه ان

احسن مثل لتأثير فعل الحشائش بمديرية المنوفية هو ترعة العطف. فانه عند اشتداد تحر الحشائش بهذه الترعة رفعت منسوب خلف منها مترا عن الدور السابق ولكن لم تصل المياه بنهايتها الى ما وصلت اليه قبل

اما عن (ء) فانى اذكر انى كلفت بحفظة المنسوب خلف قنطرة مليج على بحر شبين وكان المقدر ان هذا المنسوب بحسب المنحنى يعطى تصرفا مقداره ٧٫٠٠ مليون ولكنى بمقاس التصرف وجدته ٧٫٦٠٠ مليون اى ان هناك غدر على المنوفية بمقدار ٦٠٠ الف متر مكعب ذكرت ذلك للمفتش فلم يلتفت لقولى باعتبار انى مغرض وفى ثانى يوم زيد خاف فم الرياح بمقدار مليون فامرت بتحريره خلف القرينين وان ارفع خلف مليج بمقدار عشرين سنتى ليكون تصرفه ٨٫٦٠٠ اضطررت بحسب المنحنى لاستيفاء المنسوب المطلوب حالا حسب امر التفتيش ان اجرى الموازنة على البواباب السفلى لقناطر مليج ولما كانت هذه البوابات ارتفاعها ½ ٢ متر عن عتب القنطرة جرفت المياه ما كان راسبا امامها من الطمى فارتفع قاع بحر شبين لهذا السبب واصبح المنسوب الذى كان مقدار ان يعطى تصرفا مقداره ٨٫٦٠٠ مليون يعطى فقط ٦٫٩٠٠ مليون بحسب معايرة بوابات القنطرة فكان هناك مكسب المنوفية مقداره مليون ومائة الف متر مكعب على انى لم استحل ذلك واخطرت التفتيش بما حصل ولكن

من هذه المدة طلب منى ايفاء الغربية بحقها !

رابعا : — السماح برى الشراقى فى وقت واحد بمديريتى المنوفية والغربية فيشتد سحب المياه ولا تقوى على الطلب اثمام الترع وقطاعاتها

رابعا : — ادوار المناوبات

لا يحسب الان حساب بالمرة لسرعة سير المياه بالترع مع ما لهذه المسألة من الاهمية فالساعة التى تفتح فيها ترع قسم حـ بمديرية المنوفية تفتح فيها ايضا ترع قسم حـ بالغربية

واحسن مثال للارتباك الذى يحصل من ذلك هو بحر شبين خلف مليج فان حصة دور قسم ا بهذا الحبس من البحر اقل بمقدار النصف تقريبا عن مثلها فى دور حـ فاذا كان اليوم الاخير من دور حرف ا وشرع فى فتح الفروع الاخذة امام السنطة قسم حـ عن آخرها كان معنى ذلك صرف الشىء قبل الحصول عليه او وصوله فتكون النتيجة سرعة انخفاض المياه امام قناطر السنطة والشكوى من ان باشمهندس المنوفية لم يعط المياه المطلوبة مع ان هذه المياه يلزمها ثمان ساعات لتصل من مليج الى السنطة و١٦ ساعة لتصل من القرينين

ثالثا : — ملاء الاحباس

لا يلتفت بالمرة الى كميات المياه اللازمة لملاء الاحباس (الحبوب) امام قناطر الحجز وما يلزم لملاء الترع الخاوية

اذكر مرة ان امرت بتنقيص مليون من خلف ترعة القاصد أى تخفيض خلفها بمقدار ٣٠ سنتى وان تعطى هذه الكمية لخلف مليج كانت جميع المياه المارة من قنطرة القرينين خاصة بهندسات

الغربية وكانت قناطر مليج مفتوحة عن اخرها وكذا قناطر السنطة مفتوحة عن اخرها وكان تصرف القرينين ثابت منذ يومين

نفذت الامر وانقصت خلف القاصد ٣٠ سنتى وكانت الساعة التاسعة صباحا ولكن جاءت الساعة ٤ بعد الظهر ولم يرتفع خلف مليج الا ٣ سنتى بدلا من ٢٢ كما كان منتظرا .

سئلت تلفونيا لماذا لم يرتفع خلف قناطر مليج ٢٠ سنتى وقد نقص خلف القاصد بمقدار مليون فاجبت بانه ذلك لا يمكن ان يتم فى الحال وربما يتم بعد ٤٨ ساعة فان هذا المليون يجب ان يرفع سطح بحر شبين من القرينين الى الراهبين وربما الى ابعد من ذلك فضــلا عن رفع مناسيب جميع الفروع المفتوحة

كنت محل شك فلم يصدق رأيى الا بعد مناقشة طويلة ولو كان غرضى ارضاء الجهة الرئيسة لاسرعت فى قفل جميع ترع مديرية المنوفية ليرتفع خلف مليج فى الحال كما كان يحصل فى الماضى ولكن كانت حجتى ظاهرة فان تصرف القرينين بقى ثابتا طول الوقت ولم يزد تصرف ترعة واحدة من ترع المنوفية ولما ان عاين المفتش كل ذلك عاد فشكرنى

تحملت كثيرا من العناء بسبب الخروج عن القديم ولكن ضميرى كان مستريحا للغاية والحمد لله كانت نتيجة هذا العناء ارتياحى الى انى قمت بالواجب وكفى

جلسة ٢ يناير سنة ١٩٢٥

بدار سعادة رئيس الجمعية رقم ١٢ شارع الطلمبات بالقصر العالى بمصر

برئاسة سعادة محمود سامى باشا الرئيس

طلب سعادة محمود سامى باشا الرئيس من حضرة محمود افندى على القاء محاضرته « ترعة مرسيليا — الرون الملاحية »

ترعة مرسيليا – الرون

حركة الملاحة الداخلية فى بلاد فرنسا عظيمة للغاية ولم يقف اهتمام الفرنساويين عند حد الانهر الموجودة والاستفادة منها بل حفروا كثيرا من الترع فكانت عونا لهم عظيما فى ازدياد حركة النقل ولم تكن شبكات السكك الحديدية والطرق الزراعية يوما ما مانعا من اقدامهم على تلك المشروعات الهامة مع تكاليفها الجسيمة

واحدث هذه المشروعات وهى موضوع حديثنا اليوم ترعة الملاحة الجارى اتمامها لاتصال ميناء مرسيليا نهر الرون شكل نمرة ١

وصف الترعة

تبدأ هذه الترعة وطولها ٨١ كيلو متر من مرسيليا وتمر بالبحر بمحازات الشاطىء الى ان تصل الى النقطة (١) ومنها تمر فى نفق جارى اتمامه الآن وطوله ٧و١٢٠ كيلو متر الى النقطة (ب) ثم تتبع الخط الموضح بالشكل مارة بحيرة *Etang de Berre* ثم تمر بميناء *Martigues* الصغيرة الى ان تصل الى ميناء *Port* ومن هنالك تتبع سيرها الى ان تصل نهر الرون عند بلدة *Arles* ان المسافة الاخيرة من الترعة ما بين *Arles, Martigues* موجودة فعلا ومستعملة من زمن بعيد ولكن حجم الترعة هناك صغير جدا ولذ الزم توسيعه ليسمح بمرور السفن والصنادل المستعملة فى نهر الرون وهذه تصنع فى العادة لحمل ٦٠٠ طونولاتة وطولها ٦٠ متر وعرضها ٨ متر وغاطسها ١٫٧٥ متر

ليس هذا كل ما يرمى اليه القائمون بالعمل فان هذه الترعة ستكون عاملا قويا فى زيادة حركة التجارة فى مرسيليا أولا كما انها ستوجد مركزا لم يكن موجودا من قبل عند جميع البلدان الواقعة على بحيرة Berre فضلا عن انها تمكن السفن الصغيرة التى تجر عادة في خليج فوس Golf de Fos من الوصول الى مرسيليا بغاية السهولة

كل هذه عوامل قوية في نمو حركة التجارة والعمل لدرجة عظيمة حتمت على الحكومة وغرفة مرسيليا التجارية اعتماد ما ينوف عن ثلثماية مليون فرنك لهذا المشروع الجارى العمل فيه الان

حجم الترعة واقسامها

ارى من المستحسن أن تقسم الترعة الى ستة اقسام لسهولة الوصف وابدأ بالقسم الاخير وهو من Arles على نهر الرون الى ميناء Port de Bouc على خليج فوس

قلت ان الترعة موجودة فعلا في هذه المسافة ولعدم ايفائها بالغرض المطلوب تقرر ان يكون قطاعها كما هو مبين بالشكل نمرة ٢ ومنه يرى ان العمق الموجود ٢٫٥٠ متر ولكن هذا يمكن زيادته الى ثلاثة امتار فى اغلب الاحيان اذا لزم ذلك اذ ان الفرق بين طرفي المسافة فى مناسيب الماء يصل ٧٫١٦ متر فى مدة فيضان الرون و٠٫٦٠ متر فى مدة التحاريق وقد بنى هويس عند Arles لهذا السبب وطوله المنتفع به ١٦٠٫ متر وعرضه ١٦٫ متر

بما ان هذه المسافة من الترعة لا تستعمل الا للسفن التى يمكنها المرور بنهر الرون وقد ذكرت حجمها آنفاً فقد كان من الممكن تقليل

عمق الترعة الى مترين فقط ولكن الحكمة تحتم النظر الى المستقبل. والاحتياط لزيادة حركة العمل ومن ثم احجام السفن كما انه لابد من دخول بعض السفن المتوسطة الحجم فى مدة فيضان الرون ولذا كان صوابا ما تم تقريره

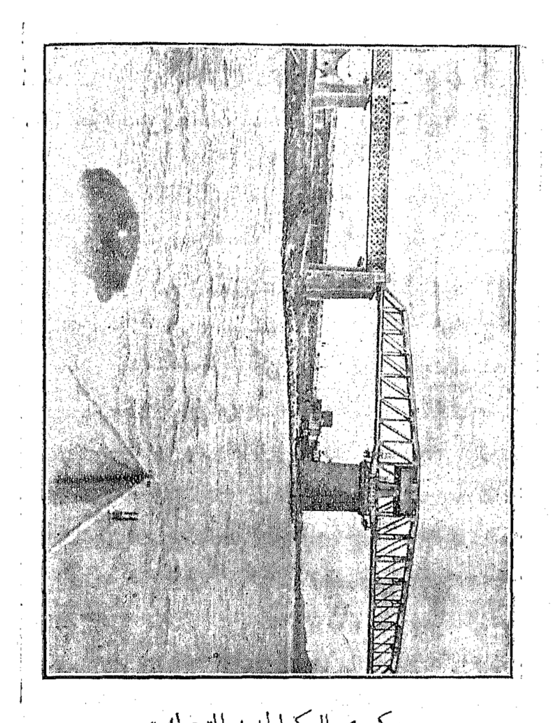
« القسم الخامس »

بين *Martigues, Fort de bouc*

بور دى بوك ميناء صغيرة ولكن لا يستهان بها فان كميات الصادرات والواردات السنوية لم تقل عن ٤٢ الف و٤٨ الف طونولاته فى العشرين سنة السابقة لسنة ١٩١٩ . وقد رؤى من زمن مضى ان حركة التجارة فى ازدياد وكان مشروع الترعة التي نحن بصددها جار درسه ولذا طلبت الغرفة التجارية من شركة السكة الحديد المختصة باتخاذ التدابير اللازمة لايجاد كوبرى متحرك يفى بالغرض لما ارادت الشركة عبور هذه المنطقة بخط من خطوطها

عمل الجسر وجعلت فتحة الممر ر٤٠ وعمقه ر٩ متر فلما تمت دراسة مشروع الترعه وجد ان هذه المقادير تفى بالحاجة وتقرر ان تكون الترعة بعرض ر١٢٠ متر وعمق ر١٠ متر (شكل ٣) وهذا الحجم يفى للسفن التى عرضها ر١٩ متر وغاطسها ٩ متر

ان النظرية العملية لتقرير حجم ترع الملاحة هى ان يكون المسطح المائى بالترعة خمسة اضعاف قطاع السفينة المغمور وهى مشحونه . وقد



« كوبرى السكة الحديد المتحرك »

ا اتبعت هذه النظرية فى تصميم القطاعات المختلفة للترعة

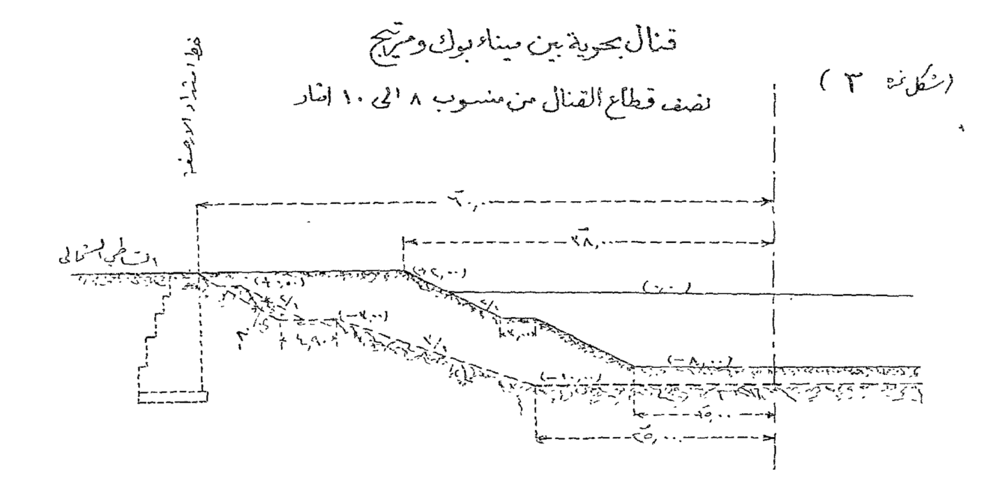
يرمى المشروع الى ايجاد ارصفة بمينتى « بوردى بوك » و « مارتيج »

ولكن الارصفة فى الثانية قليلة جدا بالنسبة الاولى.

(شكل نمرة ٣)

قنال بحرية بين ميناء بوك ومريج

نصف قطاع القنال من منسوب ٨ الى ١٠ امتار



(تابع شكل نمرة ٣)

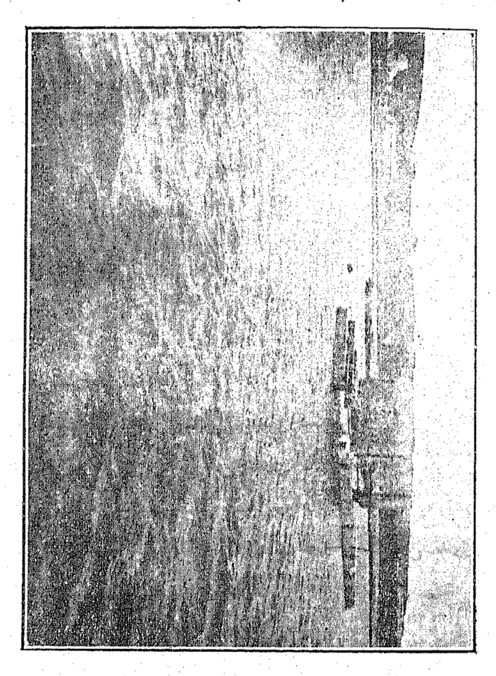
قنال بحرية بين ميناء بوك ومريج

نصف قطاع القنال من منسوب ٨ الى ١٠ امتار

عن يمين الرصيف في الضفة الشماليه

أعمال « بور دى بوك »

جارى العمل الان فى المينتين اما ارصفة بوردى بوك فجارى
بناها بواسطة كتل مصنوعة من خراسانة وزنة الواحدة ٦٠ طونولاته
أو اقل حسب موقعها من الحائط لان الكتل مصنوعة بحيث يطابق
طولها عرض الحائط (شكل نمرة ٤) وهذه هى الطريقة المتبعة غالبا



فى البناء بالكتل كما سبق ان ذكرت فى الموانى ومبانيها »

تصنع هذه الكتل فى مكان مخصوص مجاور لمحل العمل وهى مكونة من جير هدروليكى بدلا من الاسمنت ورمل ودكشوم بمقادير ٣٥٠ كيلو جرام من الجير للمتر المكعب وتترك لمدة سبعة اسابيع حتى تجف ثم تنقل على عربات مخصوصه الى الشاطىء حيث ترفع بالآت عوامه وتوضع فى موقعها المعد لها

وحتى يسهل رفع هذه الكتل تركت قنايتان حول كل كتلة فى ثلاثة جوانب فتمر سلسلة فى كل من القنايتين ترفع بواسطتهما الكتلة ثم تسحب السلاسل عند ما توضع الكتلة نهائيا فى موضعها

هناك اعمال أخرى ولكنها مشروعة للمستقبل وهى حياض للعمرة وارصفة اضافية ولا أرى داعيا للتكلم عنها الآن مادامت فى علم الغيب

وقبل ان اترك هذه الميناء يحسن التنوية بان المسافة الواقعة بين مينتى «بوردى بوك» «ومارتيج» عبارة عن بحيرة ضيقة وفى هذه البحيرة ستحفر الترعة السابق التنوية عنها ثم تترك بعض مساحات بصفة حياض مائيه للمستقبل ويصير ردم المساحات الباقية لاستعمالها للتخزين وخلافه فهذا ما هو حاصل الآن . ويأملون ان تكون هذه الميناء مطابقة لميناء مرسيليا نفسها سواء فى مساحة الارصفة والمخازن او فى المساحة المائيه ولو ان ذلك بعيد جدا ولكن من يدرى فلربما تحقق الايام ما نسميه الان احلاما

أعمال ميناء «مارتيج»

تنحصر هذه الاعمال فى بناء رصيفين متقابلين بصفة هويس تقريبا فى مسافة و٣٥٠ متر وعمل كوبرى متحرك على فتحه و٤٠ متر

سبق ان ذكرت ان الفرنساوين مغرمون كثيرا بالعمل بمساعدة الهواء المضغوط فى قيسونات ولذا دهشت حينما رأيت ان العمل هنا جارى على المفتوح فى خزانات مؤقتة مكونة من كمرات صلب ولكن حالة الخزانات رديئة جداً تنبيء بعدم تعود القوم على مثل هـذه الاشغال اذ يرى الانسان كثيرا من الكمرات معوجة وليست معشقة فى بعضها مما سبب ضياع الفائدة المرجوه منها حيث كانت ميـاه الرشح تتدفق بكثرة داخل الخزانات

ولما كانت هذه الاعمال فى منطقة ضيقة ومحاطة بالمساكن خشى المهندسون الاستمرار فى العمل داخل الخزانات خوفا على المساكن — ولا ارانى موافق لهم — وفكروا فى الرجوع الى العمل فى القيسونات بواسطة الهواء المضغوط

بعـد معاينة طرق الاعمال المختلفة التى رأيتها فى انجلترا وفرنسا اعتقد تماما بتفوق مصاريف العمل بالهواء المضغوط عن غيره من الاعمال ولكن لم اتمكن من معرفة الفرق بالضبط لعـدم وجـود المقايسات اللازمة ولكن قد خولت لى هذه الفرصة ان اجد ما اتطلبه

قدرت المقايسة الاصلية لبناء الرصيفين المتقابلين السابق الكلام عنهما وتطهير المسافة المنحصرة بينهما بمبلغ ١٢ مليون فرنك ولما عول

المقاول على الرجوع الى العمل بواسطة الهواء المضغوط عملت المقايسة اللازمة فقدرت التكاليف لنفس العمل بعشرين مليون فرنك اى زياده سبعين فى المائة تقريبا وهذه زياده فاحشة

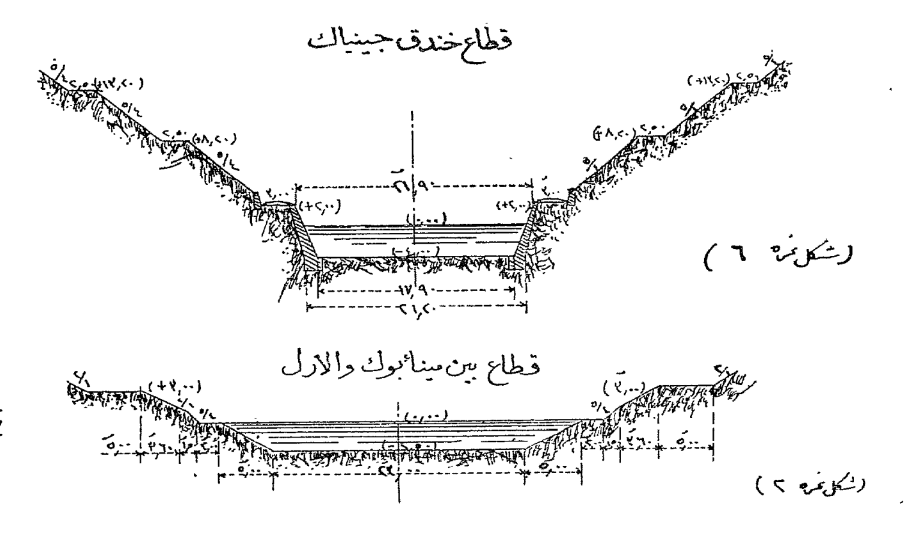
نرجع الى الارصفة فنقول انها تبنى بخرسانة جيرية كالتى نوهنا عنها من قبل

القسمان الرابع والاول

لقد اخترت ان احدثكم عن القسمين فى آن واحد لتشابههما فالقسم الرابع واقع فى جنوب بحيره « بير » والاول على شاطىء البحر الابيض المتوسط ما بين مرسيليا والنقطة (١) والاعمال اللازمة أو الجارى تنفيذها فعلا تحوى اعمال صيانة ضد العواصف مع التطهير فى بعض المواقع ولكن ذلك قليل

اما اعمال الصيانة فجسور من دبش يلقى جزافا فى الماء وتعمل لها بنكت مبنى بالمونه على ارتفاع ٠٫٨٠ متر فوق سطح الماء وذلك لتسهيل سحب الصنادل وقت اللزوم اما بواسطة الجياداو بالايدى

ولما كان القسم الاول فى منطقة تكثر فيها السفن التى تمخر البحر بين الموانى العديده الواقعة على شاطىء البحر الابيض المتوسط فى تلك المنطقة استصوب ايجاد عده فتحات على طول الجسر كما هو واضح فى الخريطة وذلك لسهولة خروج او دخول السفن فى المواقع التى تقرب من خط سيرها



(شكل نمرة ٦)

(شكل نمرة ٢)

« القسم الثالث »

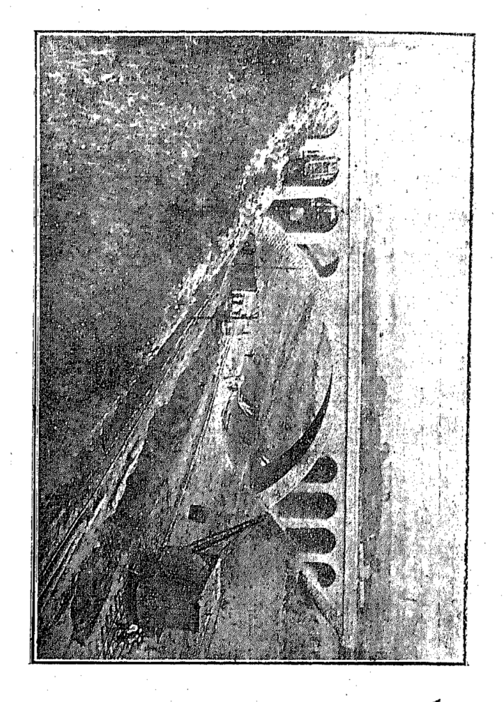
(من النقطه (ب) الى بحيرة بير)

لم تكن رغبتى فى الكلام عن هذا القسم على حدته لاهميته ولكنى اردت أن أخص النفق بقسم منفرد أجد فيه مجالا للتوسع

حدد هذا القسم الثالث من بلده جانياك *Gignac* عند النقطة (ب) الى بحيره بير شمالا عند النقطة (حـ) وهذه المسافة هى امتداد للنفق المرموز له بالاحرف (ا ب) ولما كانت مناسيب الارض على المسافة (ب حـ) منحطة كثيرا عن مناسيب المسافة (ا ب) استصوب عدم السير بالنفق فى المسافة الاولى فانتهى عند (ب) ومن ثم صار حفر خندق حسب القطاع المبين بالشكل نمرة ٦

لم يتم ذلك الخندق للآن والحفر جار فيه بواسطة آلة بخارية ذات ذراع فى نهايته جردل حجمه اثنين من الامتار المكعبة . وقد قدر لهذه الآلة ١٤٠٠ متر مكعب يوميا فى عشرة ساعات شغل ولكن هذه هى النهاية العظمى للحفر فى ارض معتادة ومع سهولة النقل وكلا الشرطان غير متيسر فى هذه العملية

اما الصخور التى تصادف العمال فى شغلهم فتكسر اما بواسطة اللغم وقد استعمل كثيرا او بواسطة آلات تشتغل الهواء المضغوط ويلزم لكل آلة من هذه الآلات فى شغلها ضغط ٤ أو ٥ كيلو جرام للسنتيمتر المربع على اقل تقدير وقد قدر انها تستهلك فى الساعة الوحداة على اقل تقدير مع احتساب الفاقد فى المواسير من ٨٠ الى ١٠٠ متر



« كوبرى من خراسانة مسلحة على خندق جانياس »

مكعب من الهواء بضغط معادل للضغط الجوى

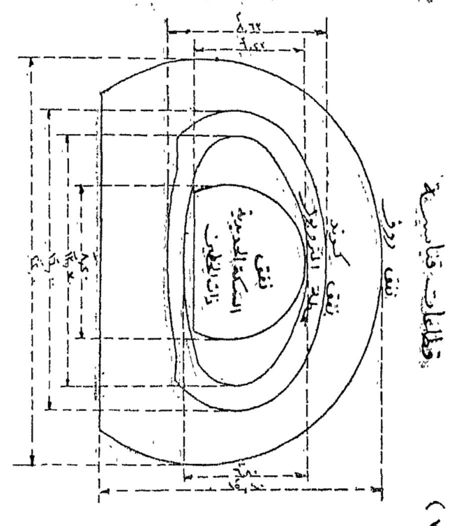
وينقل ناتج الحفر بعربات السكة الحديد الى حيث يستفاد به فى ردم بعض البقاع المنحطة على ساحل البحيرة

« القسم الثانى »

نفق الروق

وصوف عمومي

يقع المنفق وطوله ٧٫١٢٠ كيلو متر في منطقة لا بأس بطبقاتها
ن حيث المتانة والتكوين الا في نقطتين وجد المقاول فيهما متاعب.

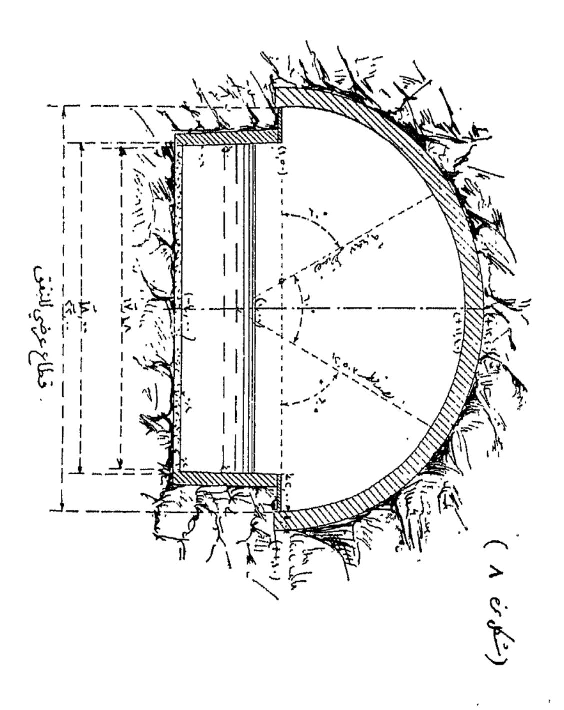


قطاعات قياسية

(رسم ن ٧)

لحصول هبوط فيهما اثناء العمل بسبب رداءة الطبقات

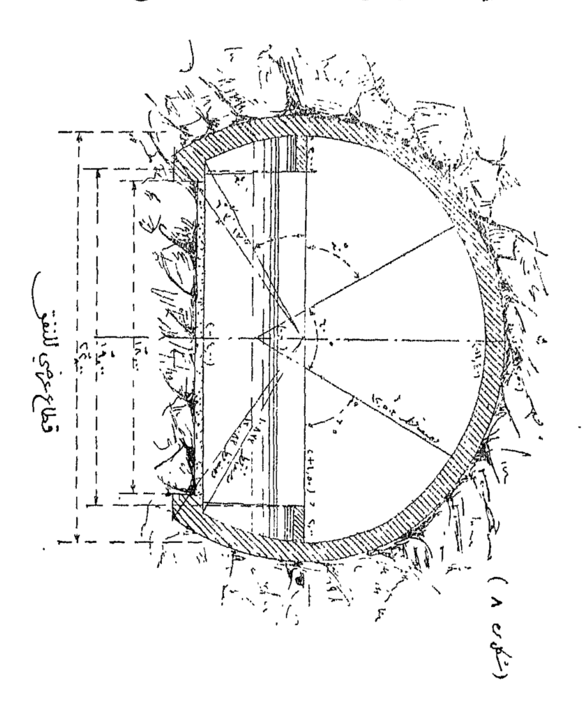
اما حجم النفق فاكبر بكثير من امثاله فى فرنسا وعلى ما اظن فى أوروبا على العموم والشكل نمرة ٧ يقارن بين هذا النفق وامثاله فى فرنسا . وقد قدرت كميات الاتربة من حفرة بما ينوف عن اثنين



(شكل نمرة ٨)

مليون ونصف من الامتار المكعبة اى ما ينوف عن ٣٥٠ر متر مكعب للمتر الطولى

اما شكل النفق فواحد من الاثنين المبينين بالشكل نمرة ٨ اذ يتبع ذلك طبيعة الارض من حيث رداءتها وهذا القطاع كاف لمرور



(شكل ٨)

سفينتين او صندلين كبيرين متجاورين حمولة ١٥٠٠ طونولاته الواحد وبحجم ٨٠ متر فى الطول و٨ فى العرض وسيصير تكسية القاع بفرش من الخرسانه فى بعض المواقع الرديئة كما هو مبين فى القطاع بسمك يختلف من ٤٠ رمتر الى ١٫٧٠ متر

اما سمك العقد فقد قدر له فى التصميم ما بين ٧٠ ر متر و١٫٢٥ متر ولكنه وصل فى الواقع من ٦٠ ر متر الى ١٫٩٥ متر فى القطاع الواحد وذلك مطابق طبعا لحالة الحفر التى لا يمكن ان تتناسب فى مثل هذه الاعمال العظيمة والتى تتخلل طبقات الارض فيها كثير من الصخور المختلفة الحجم والتكوين

كان المشروع يرمى الى ايجاد عمق ٣ر متر من الماء فى النفق ولكن ذلك تغير فى سنة ١٩١٩ بعد ان تقرر توسيع ميناء «بوردى بوك» السابق الكلام عنها كما انه رؤى انه يصعب فى المستقبل تعميق القاع فى النفق بل لربما يستحيل ذلك ولذا تقرر ان يكون العمق أربعة امتار وذلك للسماح للصنادل التى تتطلب ثلاثة امتار او اكثر بالمرور بسهولة

ارجو ان الفت نظر حضراتكم الى ان السفن تتطلب اثناء مرورها بترع الملاحة العادية عمقا اكبر مما تتطلبه اثناء سيرها فى البحار وقد أوجدت ذلك التجارب وأخصها التى عملت على قناة السويس فى سنة ١٩٠٥ اذ اظهرت ان هذه الزيادة تختلف كثيرا حسب شكل السفن وقد قدرت من ٢١ رمتر الى ١٫٠٧ متر للسفن التى طولها ١٤٠ متر وهى سائره بسرعة ١٤ كيلو متر فى الساعة

التطورات المتعاقبة في حفر النفق

(شكل رقم ٩)

التطور الأول

التطور الثاني

التطور الثالث

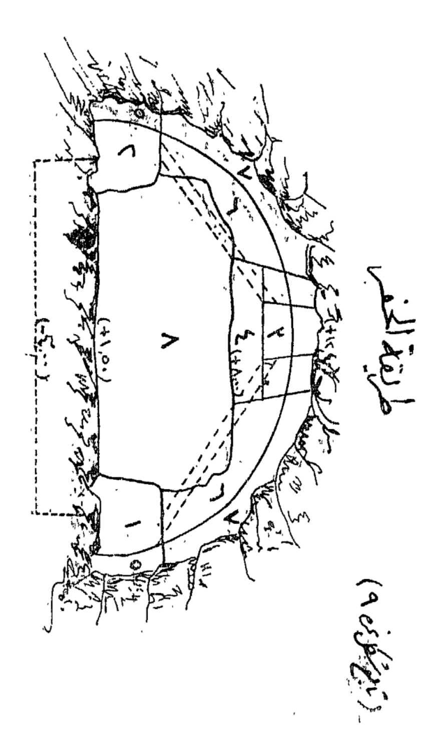
التطور الرابع

التطور الخامس

التطور السادس

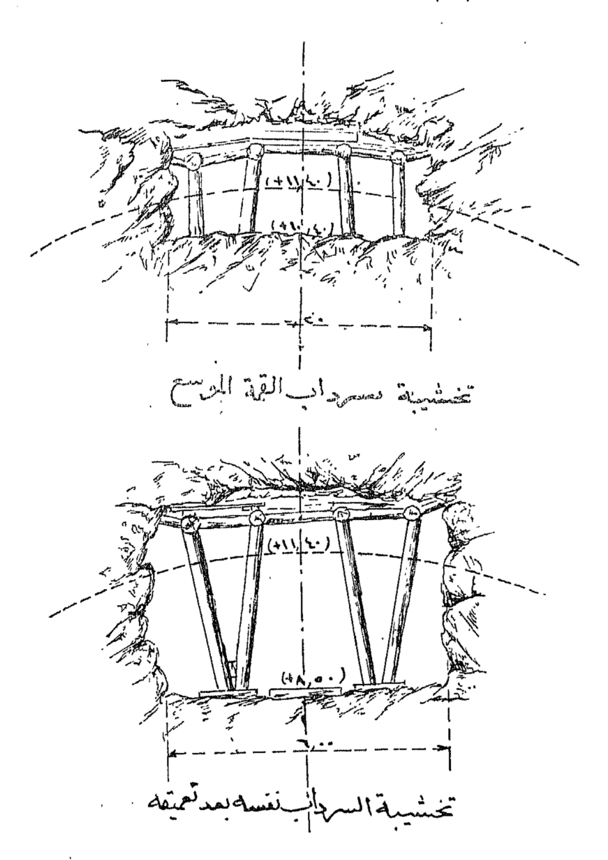
التطور السابع

التطور الثامن



طريقة العمل

لم يحفر قطاع النفق كله مرة واحدة لان ذلك لا يتيسر حتى
فى المناطق الصخرية التامة الصلابة واظن ان الثمانية أدوار المبينة


(+١١,٤٠)
(+١٠,٤٠)
٤,٠٠
تخشيبة سرداب القبة المرسح
(+١١,٤٠)
(+٨,٥٠)
٦,٠٠
تخشيبة السرداب نفسه بعد تعميقه

في الشكل نمرة ٩ توضح تماما كيفية العمل

ثم في الدورين الاول والثانى حفر سردابين قاعهما على منسوب ١٫٥٠ ومسطح الواحد عشرة امتار . وفى الدورين الثالث والرابع صار حفر سرداب عند قمة العقد ذى مسطح خمسة امتار ثم صار توسيعه الى عشرين متر

بعد اتمام ذلك صار وصل السرداب العلوى بكل من السردابين السفليين بسرداب منحدر كل ١٨ متر طولى وذلك لسهولة ازالة ناتج الحفر من السرداب العلوى . هذه فكرة جميلة جدا تسهل كثيرا العمل اذ تلقى المواد فى السرداب فتصب فى عربات السكة الحديد الموجودة فى كل من السردابين السفليين اللذين كان اتصالهما كل ٢٠٠ متر طولى

هذا ولم يخل السرداب العلوى من خطوط السكة الحديد ولكنها لم تكن الا لنقل المواد والادوات للعمال

وقد صار البدء فى بناء خصرى العقد فى الدور الخامس ولم يحتاج الامر الى فورمات لان ارتفاع البناء كان قليلا اذ لم يزد عن ٢٫٥٠ متر

اما فى الدور السادس فقد حفر فيه الجزء الدائرى ثم صار تركيب الفورمات التى يبنى فوقها العقد حسب ما هو ظاهر فى الدور السابع وبعد ان تم بناء مفتاح العقد ازيلت الفورمات كما أزيل ما تبقي من الحفر فصار العقد تاما كما هو ظاهر فى الدور الثامن . ومنسوب الخصرين ١٫٥٠ متر

لم يخل العمل فى ادواره السابقة الذكر من عمل التصاليبات الخشبية

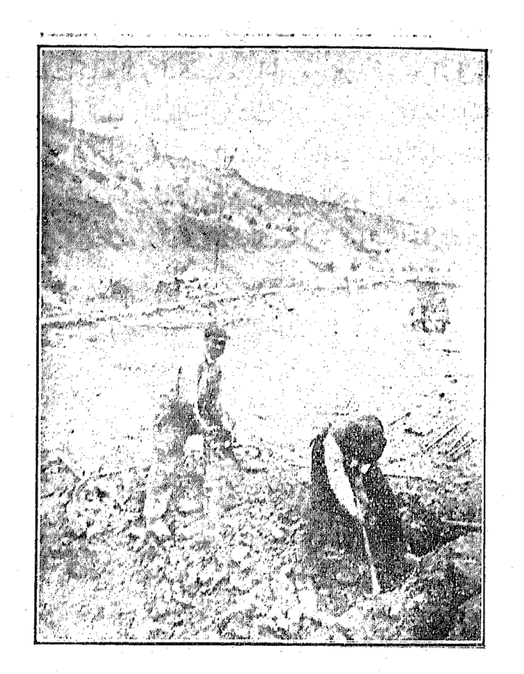
اللازمة لمنع السقوط أو التهايل حتى تم بناء العقد حيث صار ازالتها تدريجيا هذا فيما يختص بالعقد اما الترعة وتقع تحت المنسوب ١٢٠٫٥٠ متر المذكور سالفا فلم يبدأ بها الا فى سنة ١٩٢٠ من الجهة القبلية وفى سنة ١٩٢٢ من جهة البحرية للنفق أى بعد ان انتهى العمل فى العقد وقد نظم العمل فيها على ادوار ايضا حيث تحفر أطوال قصيرة فى الجانبين لبناء الحيطان تحت خصرى العقد وبعد اتمام ذلك يصير ازالة الجزء المتبقى بالوسط

ولصلابة الارض فى الجهة القبلية استعمل القطاع الخفيف المبين فى اعلى الشكل (٨) اما القطاع الضخم فاستعمل فى البقاع الرديئة . وما البغال الموضحة فيه الا لحمل الطريق المراد ايجاده على الجانبين لمرور الانفار او الدواب التى تسحب الصنادل

أدوات العمل

سبق ان ذكرت شيئا عن آلات يدوية تشتغل بالهواء المضغوط لتكسير الصخر وقد استعملت هذه فى عملية حفر النفق واختلفت اقطارها من ٢٥ ملليمتر الى ٣٢ وتراوح عددها يوميا ما بين ١٢٠ و١٣٠ كان لهذه الآلات مفعول حسن جدا اذ كانت تحفر الواحدة فى ٢٤ ساعه ثقوبا طولها فى المجموع من ١٠ الى ١٥ متر . وقد حصرت القوى التى صرفت لها فى ادوار الحفر المختلفة كالآتى

٥٨ كيلو وات فى الساعة لحفر السراديب الثلاثة (الدور الرابع شكل ٩)



« آلات تكسر الصخر »

١٨ كيلو وات فى الساعة لحفر الدائر كما هـو واضح فى الدور السادس شكل ٩)

١٧ كيلو وات فى الساعة لحفر ما تبقى بالوسط (الدور السابع شكل ٩)

استعمل بخلاف ذلك الديناميت متى وجد الصخر بكثرة وقد اختلفت كمياته للمتر المكعب من الحفر من ١٫٦ كيلو جرام فى الثلاثة سراديب العليا والسفلى الى ثلث كيلو جرام فى عملية ازالة الكتله الوسطى التى تبقت بالدور السابع شكل ٩ أما معيار اللغم الواحد فاختلف ما بين نصف كيلوجرام الى ٠٫٢ من الكيلو فى الحالتين المنوه عنهما

لما كان يصعب ادخال قاطرات بخارية للعمل داخل النفق وقت انشائه استعملت قاطرات صغيرة تشتغل بالهواء المضغوط فكانت هذه تجر العربات الى خارج النفق ومن هنا لك تسحبها القاطرات البخارية الى حيث يلقى ناتج الحفر وكان عدد القاطرات التى تشتغل بالهواء المضغوط سبعة ولو ان الهواء جهز لها بضغط ١٠٠ كيلوجرام للسنتيمتر المربع الا انها تتطلب فى عملها ما بين ٧٠ الى ٨٠ كيلو جرام ويختلف وزن القاطرة الواحدة من ١٢ الى ٢٤ طونولاته ويمكنها سحب ٢٥ عربة على الاقل من العربات الصغيرة . هذا وقد قدرت القوى المنصرفة لسحب متر مكعب من الردم لمسافة كيلو متر واحد بخمسين كيلو وات فى الساعة

اما القاطرات البخاريه فعددها ستة ووزن الواحدة من ٢٠ الى ٢٥ طونولاته ويمكنها سحب ٥٠ الى ٧٠ عربه والعربات المستعملة لنقل الاتربه والمواد من النوع القلاب وعددها ٥٠٠ وتسع الواحدة ٢٫٥٠ متر مكعب

هذا وهناك محطتان لتوليد الهواء المضغوط واحده فى الجهة القبلية والاخرى فى الجهة البحريه للنفق . ويجهز الهواء على نوعين أحدها

على ضغط ١٠ كيلو جرام للسنتى المربع لتشغيل آلات الكسر اليدويه والاخرعلى ضغط ١٠٠ كيلوجرام للسنتي المربع وهو لادارة حركة القاطرت

سرعة العمل واوقاته

قدرت سرعة السير فى العمل فى ادوارها المختلفه كما هو مبين بعد
٥٠ر٥ متر طولى فى الثلاثة سراديب السفلى والعليا فى كل ٢٤ ساعه
٤٧٠ متر مكعب استخرجت كل ٢٤ ساعه فى الدور السادس شكل ٩
وكانت فى متوسطها السنوى المعتاد نحو ٠٠ر١٤٤٠٠ متر مكعب
٥٢٠ر متر مكعب استخرجت كل ٢٤ ساعه من الكتلة التى تبقت فى الدور السابع شكل ٩

وقد قدر مجموع ما استخرج من الحفر فى كل ٢٤ ساعه من النفق فى مجموعة ١٢٠٠ الى ١٣٠٠ متر مكعب

هذا وقد قسمت الانفار فى شغلها الى ثلاثة فرق تشتغل كل فرقه ثمان ساعات ولم ينقطع العمل الا فى ايام الآحاد فقط وكان البدء فى حفر ذلك النفق فى يوم ٧ مارس سنة ١٩١١

البناء ومواده

عند بناء العقد رؤى من المستصوب ان يكون ذلك على اطوال قصيرة منفصلة عن بعضها حتى لا يؤثر ذلك على تماسك الطبقات ببعضها وحتى يكون كل قسم قائما بذاته لاتاثير له على غيره فجعل طول كل قسم ستة امتار وقد اختير هذا الرقم حتى يمكن تقسيمه الى قسمين او ثلاثة فى الحالات السيئة التى يلزمها عناية خاصه

اما مواد البناء فقد استخرجت معظمها من الصخر الجيد الذى وجد اثناء الحفر وذلك فيما يختص بالحجر طبعا وكانت المونة من الجير الادروليكى والرمل بنسبة ٣٥٠ر٠ كيلو جرام من الجير للمتر المكعب وقد عملت التجارب على هذه المونة ودونت النتيجة الآتية :

المقاومة بالكيلو جرام للسنتى المربع

نتيجة ستة تجارب مختلفة	للشد		للضغط	
	٧ ايام	٢٨ يوم	٧ ايام	٢٨ يوم
اكبر مقاومة	٨٫٠٠	٢٤٫٠٠	١٢٤٫٦٠٠	١٧٤٫١٠٠
اقل «	٦٫٥٠٠	١٩٫٠٠	٩٩٫٠٠	١٥١٫٧٠٠
المتوسط	٧٫٦٠٠	٢١٫٨٠٠	١٠٨٫٣٠٠	١٦٥٫٣٠٠

لم تستعمل هذه المونة الا فى بناء الدبش المنحوت بسمك مدماكين فقط اما فوق ذلك فصار تكمله بناء العقد بدبش عادى ومونه احتوت على ٢٥٠ر٠ كيلو جرام من الجير فقط

واقل مده استغرقت فى نحو كل ستة امتار طولية من العقد كانت سبعة اسابيع معا فى ذلك الحفر والبناء

« المتاعب التى صودفت فى البناء »

١ المياه

لم تصادف المباحث الجيولوجيه السابق عملها على خط النفق مياها تذكر ولذا قدرت القوى اللازمة لمكافحة ما يصادف من المياه بنحو

٥٠ حصان فقط ولكن ما كاد العمال يصلون بالنفق ر١٣٠ متر من مبدئه القبلى حتى فاجأهم ينبوع صغير بنحو ٦٠ لتر فى الثانية بحالة مستديمة كما انهم صادفوا آخر على بعد ثلاثة كيلو مترات يعطى نفس الكمية من المياه وتحت ضغط ثلاثة كلو جرامات للسنتى المربع

جربت عدة طرق لتلاشى الضرر وللتغلب على المياه دون محاربتها ولكن لزيادة كميتها اضطر المقاول الى صب اسمنت وجيرا ادروليكى وضغطهما فى جميع العيون. استمرت هذه العملية نحو ثلاثة شهور واستنفذ فيها نحو ٤٠٠ طونولاته من الاسمنت والجير وكان الضغط فى البداية ثلاثة كيلو جرام للسنتى المربع وازداد الى خمسة فى النهاية

لم تكن هذه الاجرآت وافية بالغرض وازدادت كمية المياه بعد ذلك الى ان وصلت الكميـة المنصرفة ٥٨٠ لتر فى الثانية فركبت طلمبات ووضعت المواسير اللازمة لصرف المياه خارج النفق وبذا امكن التغلب على هذه العقبة

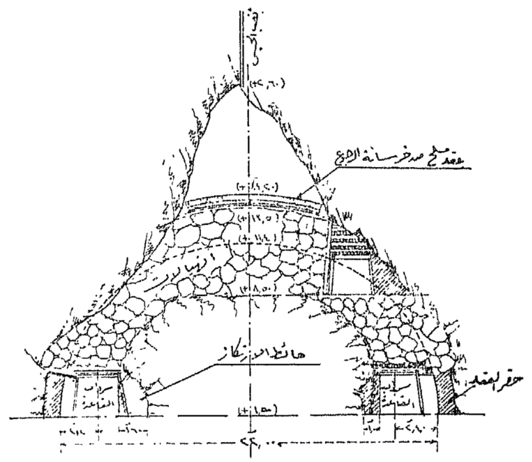
٣ انهيالات

لم تكن المياه العقبة الوحيدة فى العمل بل بينما كانت هذه متاعب الشقة القبلية للنفق كانت بعض الانهيالات متاعب الشقة البحيرية فعند ما وصل العمال الى القسم ١٠٣ (سبق ان ذكرت ان القسم طوله ٦ متر) وحفروه فعلا ووضعوا التصليبات الخشبية اللازمة تهايل ليلا لرداءة طبقاته كما تهايلت بعض اقسام اخرى متجاورة بنفس الصورة

القطاع العرضي عند القسم ١٠٢

اثناء بناء العقد

(شكل نمرة ١٠)



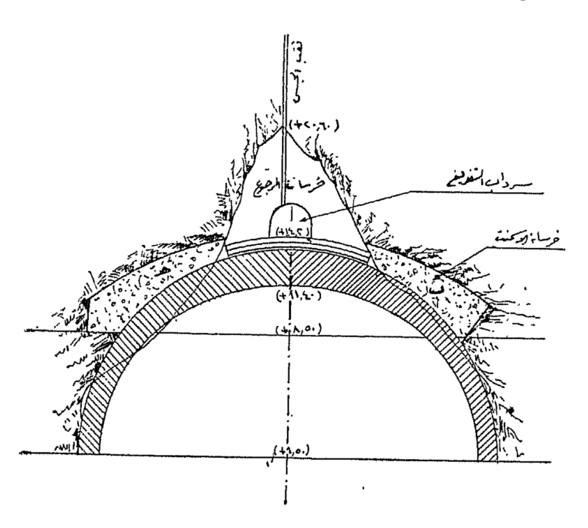
ولما كان هذا التهايل قد سد جميع السراديب السفلى والعليا ولا يمكن مع ذلك التقدم بالعمل قبل ازالة الاتربة ولكن لما كانت ازالتها بدون درس واحتراس يخشى منها رأى المقاول ان خير الطرق ترك الحالة كما هى مع حفر سراديب وقتية (انظر شكل ١٠) صار تقويتها بحيطان جانبية وبذلك امكن رجوع المواصلات الى مجراها الطبيعى

شرع المقاول عندئذ فى بناء عقد سمكه ٧٠ متر من خرسانة مسلحة مكونة من اسمنت ورمل ورجوع بكميات ٥٠٠ كيلو جرام و٤٠٠

التر و ٧٠٠ لتر واستعمل الرجوع لخفته بعد ذلك صار ملأ الفجوه العليـا بخراسانة رجوع ايضا مكونة من جير ورمل ورجوع بنسبة ٢٠٠ كيلوجرام من الجير للمتر المكعب .

لم يكتفى بحكمة استعمال الرجوع بل تركت الفجوه الظاهرة فى الشكل (١١) حتى يخف الحمل على العقد . هذا وقد اراد المقاول ان لا يكون لهذه الاحمال مهما خفت تأثير يذكر على عقد النفق فحفر

القطاع العرضي عند القسم ١٠٢ .
بعد تميم العقد الزلطي
(شكل نمرة ١١)



الاجزاء (ب) و (حـ) شكل (١١) وملأها بالخرسانة وبذلك أوجد بعمله هذا عقداً يكاد يكون منفصلا عن عقد النفق ومرتكزا على الارض الصحيحة

بعد ذلك ازيل النهايل واقيمت اعمدة وقتية تحت العقد الجزئى الى ان تم بناء عقد النفق

هذا ايها السادة وصف اجمالى للعمل الجسيم الذى بدىء فيه فى سنة ١٩١١ ولم ينته بعد ولا ينتظر نهوه فى الغالب قبل سنة ١٩٢٧



جلسة ١٦ يناير سنة ١٩٢٥

بدار مدرسة الطب بشارع القصر العيني بمصر

برئاسة سعادة محمود سامي باشا

طلب سعادة الرئيس من حضرة محمود افندي على القاء محاضرته « ميناء ليفربول »

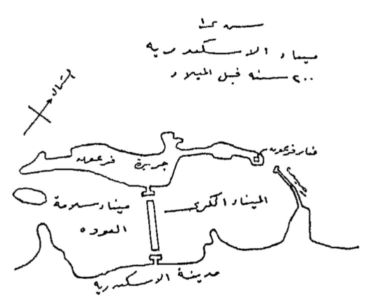
ميناء لفربول

عهد المواني قديم جداً ومنشأها يرجع بالضرورة الى عهد أنشاء السفن فلما وجدت هذه في حداثتها ولا اخالها الا قوارب صغيرة لصيد الاسماك اضطر أصحابها لحمايتها من غوائل البحار والعواصف فالتجأوا بها الى بقاع يهدأ فيها روع الماء والرياح.

لا أقول ان هذا هو مبدأ المواني بل أقول مبدأ معرفتنا بها الان واقع الطبيعية الصالحة لحماية السفن وجدت قبل ان يوجد الانسان فلما تقدمت الاجيال وابتدأت فكرة التجارة عند القدماء الشرقيين لانهم اول من عرفوا بركوب متن البحار لم تكف الازقة والخلجان الصغيرة بحاجة السفن التجارية والحربية التي كبرت أحجامها عن ذي قبل وصار الحال الزم بالبحث عن اماكن متسعة ومحمية بها عمق من الماء ليفي بالغرض المطلوب وكانت توجد هذه الاماكن في مصبات الانهر او في خلجان او ماشاكلها فان عدمت هذه المزايا الطبيعية تحتم القيام بعمل صناعي لايجاد المرفأ

واني لشديد الفخر ان اذكر لكم ان بلادنا كانت من اسبق البلاد التي عرفها التاريخ الى انشاء المواني بل والى تنسيقها وتنظيمها أحسن تنظيم ولم يسبقنا في هذا العمل الا فينيسيا فقط وقد أنشئت ميناء الاسكندرية اجيالا قبل مولد السيد المسيح وتم تنسيقها ونظامها حسب (الشكل نمره ١) حوالي ٢٠٠ سنة قبل الميلاد بدرجة تفوقت بها كثير

على موانى الفينيقيين وقد أقيم بها منار عظيم اطلق عليه اسم منار فرعون وقد تحدث التاريخ بشهرته فمن المؤرخين من قال ان انواره كانت تراها السفن على مسافة اكثر من خمسين كيلو متر ومنهم من قال ان ارتفاعه قدر بستماية متر ولكن هناك خلاف عظيم في تقدير الارتفاع وكانت مبانيه من الجرانيت الابيض ولم يكتف المهندسون بذلك بل كان نظام الميناء وتنسيقها من ابدع ما يمكن اذ جعلوا لها قسمين منفصلين عن بعضهما بجسر صناعى طوله حوالى ١٣٠٠ متر وعلى طرفي ذلك الجسر مجريان من الماء أقيم كوبرى خشبي على كل منهما حتى يكون الاتصال تاما من جميع الاوجه بحرا وبرا بين أقسام الميناء



وبالنظر الى (الشكل نمرة ١) تتضح جليا براعة من قاموا بالعمل لا فى فن الهندسة بعمل المرفأ تام الاستعداد بجسوره الثابتة والمتحركه ومناره العظيم فحسب بل للتقسيم المعمول فى ذلك المرفأ وفى مدخليه مما يدل على بعد النظر وحسن النظام والادارة التي لم يفطن اليها الغربيون.

الا فى أيامنا هذه

مما سبق ونوهنا اليه يعلم ان الموانى اما ان تكون طبيعية اوصناعيه. ولربما كانت خليط من الاثنتين اذا لم يتوفر فى الطبيعة كل ما يلزم المرفا وكثيرا ما توجد المواقع الطبيعية المناسبة ولكنها بعيدة عن مراكز العمران

وتقسم الموانى الى ثلاثة اقسام :—

١ موانى تجارية

٢ موانى حربية

٣ موانى تلجأ اليها السفن للنجدة

وكل نوع من هذة الانواع يعبر باسمه عن الغرض المطلوب منه. وعن المواقع التى يجب ان تكون الموانى فيها فمن ملزمات الاحوال ان تكون الميناء التجارية فى مواقع العمران سهلة الاتصال بالبلاد التى فى الداخل صناعية كانت او زراعية او منبعا للمواد الخام. وتقدم الميناء يتوقف على موقعها بالنسبة لخطوط الملاحة التجارية وذلك طبعا بخلاف الاستعدادات التى يجب ان تكون بالميناء نفسها لسهولة الشحن والتفريغ وما تتطلبه السفن من سعة المياه واعماقها لسهولة الدخول والخروج والدوران ومن ارصفة ومخازن واحواض للعمرة وخلافها

واما الموانى الحربية فتخصص طبعا للسفن الحربية وتنتقى مواقعها بحسب ما تتطلبه حاجة البلاد الحربية . وقد يخصص جزء من مرفا تجارى للسفن الحربية ويكون منفصلا بطبيعة الحال عن الجزء المخصص للبواخر التجارية

واما النوع الثالث فالقصد منه حماية السفن اذا ما لاقت فى

طريقها عواصف يخشى منها او اذا ما صادفها عطب من غوائل البحار ولذا وجب ان تكون هذه الموانى فى البقاع الخطرة التى تكثر فيها العواصف وتحدث فيها الاخطار . ويتحتم ان تكون مداخلها متسعة ومحمية من الامواج ويسهل الوصول اليها من اى جهة ولربما اضطر الحال مع ذلك الى عمل مدخلين حتى تدخل السفن الميناء فى اى جهة وفي اقل وقت من الزمن

بعد هذه المقدمة البسيطة اتكلم الان على ميناء لفربول التى تواجدت بها سنة كاملة وهى موضوع محاضرتنا اليوم

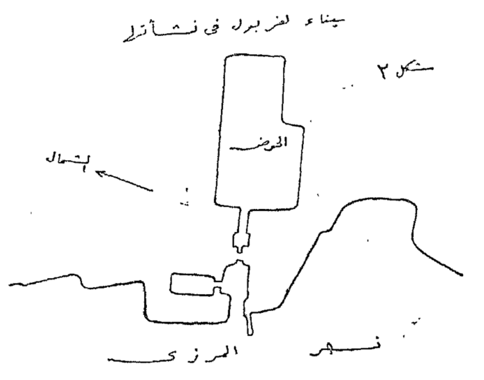
تقع مدينة لفربول على نهر المرزى *Mersey* فى الشمال الغربى لانجلترا ولم تكن هذه البلدة العظيمة الا قرية صغيرة فى البداية يسكنها بعض صيادى الاسماك ولولا الميناء لما وصلت لفربول الى المركز الذى وصلته اليوم ويروى التاريخ ان منشأها كان عن فكرة حربية اذ رأى فيها احد ملوك انجلترا استعدادا لصلاحيتها كمركز مهم لترحيل الجنود الى بلاد ارلندا فامر بعمل كل التسهيلات واعطاء المعونة لكل من يرغب السكنى بها وكان ذلك حوالى سنة ١٢٠٧ ميلادية

تحسنت حالة البلد من ذلك الوقت وابتدأت التجارة قليلا مع بعض موانى ارلندا فلما جاءت سنة ١٥٦٥ م حصرت السفن التابعة للفربول باثنى عشر وكانت اكبرها حجما تحمل ٤٠ طن فقط تضاعف عدد السفن فى سنة ١٦١٨ وقد ازدادت تجارتها بعد اكتشاف قارة امريكا وكانت اهم انواع التجارة السكر والدخان ثم القطن

ولما كان بنهر المرزى مدّ وجزر عظيمين كانت السفن فى تلك الايام

الاولى تلجأ الى خليج صغير على شاطىء النهر حيث تهدأ حالة المياه نوعا لتفريغ وشحن البضائع ولكن لتعرض ذلك الخليج الى العواصف الغربية ولزيادة حركة التجارة رأت البلدية ضرورة عمل حوض ورصيف وبعد اخذ رأى البرلمان عين احد الاخصائيين لفحص الحالة فنصح بعمل حوض صناعى قدرت تكاليفه بستة الاف جنيه

اعتمد البرلمان المشروع فى سنة ١٧٠٩ وابتدىء فيه ويقال انه لم يتم الا فى سنة ١٧٢٠ (شكل ٢) وكان حجمه بحيث يسع ماية سفينة قليل منها ما زادت حمولته عن ١٥٠ طن . وكانت المبانى من الطوب والنهايات العليا من حجر



ومما يحكى على سبيل الفكاهة عن حجم ذلك الحوض والسفن التى استعملته وقتها ان احدى السفن حضرت من النرويج فى سنة ١٧٢١ وكان المد ذى ارتفاع نادر فى النهر فرت السفينه فوق الرصيف .

الخارجى وفوق حيطان الحوض والقت مرساها فيه وقيل أيضا انه لما اريد تطهير الحوض فى سنة ١٧٣٦ من الطمى المتراكم فيه منذ انشائه حرمت السفن من استعماله خمسة شهور ونصف وهى المدة التى ازيل فيها الطمى

كانت حادثة التطهير هذه وما سببته من العطل وكذلك زيادة حركة التجارة سببا فى ضرورة زيادة الاحواض والاعمال اللازمة لها فلم تمض سنة ١٧٥٣ الا وقد تمت الاعمال المطلوبة وهى اضافة اربعة احواض منها اثنان بحجم الحوض الاول تقريبا واثنان صغيران للعمرة . ولما جاءت نهاية القرن الثامن عشر كانت لميناء لفربول خمسة احواض مائية ببوابات مساحتها حوالى ٢٥ فدان وثلاثة احواض بدون بوابات فيتبع الماء فيها فى ارتفاعه وانخفاضه المد والجزر فى النهر ومساحتها حوالى ١١ فدان وقد قدرت المصاريف هذه الاعمال بنحو ٢٠٠٠٠٠ جنيه

انى اقصد بالاحواض المائية تلك التى لها بوابات و يحفظ منسوب الماء فيها على قدر معلوم بواسطة طلمبات وتسمى هذه الاحواض بالانجليزية *Wet Docks*

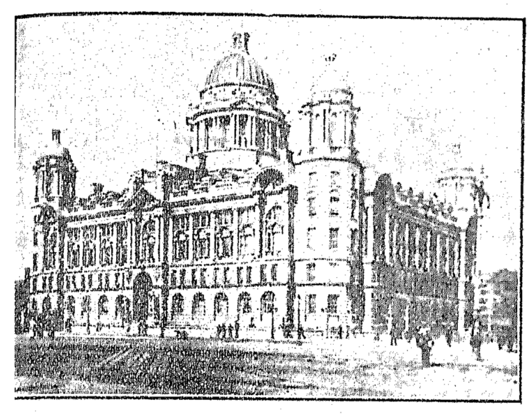
ازدادت حركة التجارة فلم تأت سنة ١٨٦٠ الا وكانت مساحة الاحواض حوالى ١٦٥ فدان و بلغت تكاليفها اكثر من ستة مليون من الجنيهات . والجدول نمرة ١ يبين ما كانت تحصله البلدية من الرسوم على السفن والبضائع وكذلك مجموع السلفيات التى عملت للصرف منها على الاعمال التى تطلبها نمو الميناء لغاية سنة ١٨٦٠

جدول نمرة ١

السنة	رسوم على السفن والبضائع بخلاف عوائد المدينة	مقدار الدين
	جنيه	جنيه
١٨٠٠	٢٣٣٧٩	
١٨١٠	٦٥٧٨٢	
١٨٢٠	٩٤٤١٢	
١٨٣٠	١٥١٣٥٩	١١٩٨٩٤١
١٨٤٠	١٧٨٣٥٩	١٣٦٩٣٣٣
١٨٥٠	٢١١٧٤٣	٤٣٤٩٠٥٨
١٨٦٠	٣٧٤٢٩٥	٦٠٩٩٦٥٧

مع هذه الزيادة في التجارة وفي الاحواض رأت البلدية ان أعمال الميناء صارت كثيرة بدرجة يحسن معها ايجاد هيئة مخصوصة لادارتها وقد كانت لغاية سنة ١٨٦٠ يديرها مجلس البلدية نفسه . وقد تم ذلك فعلا بتكوين الهيئة الحالية لادارة الميناء بقرار من البرلمان وأعطيت لها السلطة اللازمة لعمل السلفيات الخ كانها شركة أهلية ويطلق على هذه الهيئة (لجنة ادارة ميناء واحواض نهر المرزى) وهى مكونة من رئيس واعضاء كلهم منتخبون عن شركات الملاحة والتجارة الكبرى ومدتهم ثلاث سنوات كمدة اعضاء المجلس البلدى.

استمرت الميناء فى النمو خصوصاً وانها قريبة جدا من المديريات الوسطى التى هى رأس حركة انجلترا الصناعية وكانت حركة نموها اسرع من غيرها لهذا السبب وصارت أعظم ميناء فى الجزر البريطانية الا انه يخشى عليها من عدم تمكنها من حفظ ذلك المركز للمنافسة الشديدة



الحاصله الآن بين موانى تلك الجزر ولكن لفربول لاتزال تجاهد جهادا عظيما فى معترك الحياة ويساعدها موقعها على حفظ مركزها لامد بعيد

والجدول نمرة ٢ يظهر توزيع قيمة الصادرات والواردات للموانى البريطانية المهمة فى سنة ١٩٢٠ ونسبة الزيادة المئوية فى تجارة كل ميناء عن السنة السابقة ومن ذلك الجدول يعلم ان لفربول لا تزاله أول الموانى فى حركتها

جدول نمرة ٢

(الميناء)	جنيه	النسبة المئوية للزيادة
لفربول	١٠٩١٦٥٧٠٢٢	٢٣ر٦
لندره	١٠٠٥٢٧٦٣٨٦	٣٤ر٨٤
منشستر	٢٠٧٦٨٣٠٤٥	٤١ر٤
هل	١٧٢٩٥١٩١٩	١٦ر٨
جلاسجو	١٥٨١٢٦٩٤٤	٤٣ر٤
سوثمبتين	٨٨٥٠٩٢٥٩	١١٥ر٦

ولربما يدهشكم وجود منشستر ثالثة الموانى البريطانية خصوصا وهى بلد داخلية مثل طنطا مثلا ولكنها الترعة الملاحية التى حفرت لتصل المدينة التجارية العظيمة بنهر المرزى عند لفربول — هى مع صغر حجمها وعدم تمكن السفن الكبيرة او المتوسطة الحجم دخولها هى مع طولها والعطل الذى تلاقيه السفن من جرائر ذلك — هى التى اوجدت لمنشستر هذا المركز البحرى ولولا هذه الترعة لاختصت لفربول بتجارة منشستر العظيمة ولكان مركزها لا يسمح لاى مرفأ آخر بالمنافسة

ولمعرفة ما تقوم به ادارة ميناء لفربول من الاعمال أعطى الكشف الآتى وهو يبين ما صرف فى الخمس سنوات المنتهية فى اول يولية سنة ٢٠ على اعمال الميناء

السنة	المبالغ بالجنيه
١٩١٨	١٢٧١٩٦
١٩١٩	٢١٨٧٥٧
١٩٢٠	٤٨٢٣٠٧
١٩٢١	١٣٩٩٦٦٥
١٩٢٢	٧٧٩٨٠٧

لقد ذكرنا سالفا مقدار حركة التجارة بالموانى البريطانية ومنها لفربول اما مقدار نمو الميناء نفسها من يوم انشائها فيظهره الجدول نمرة ٣

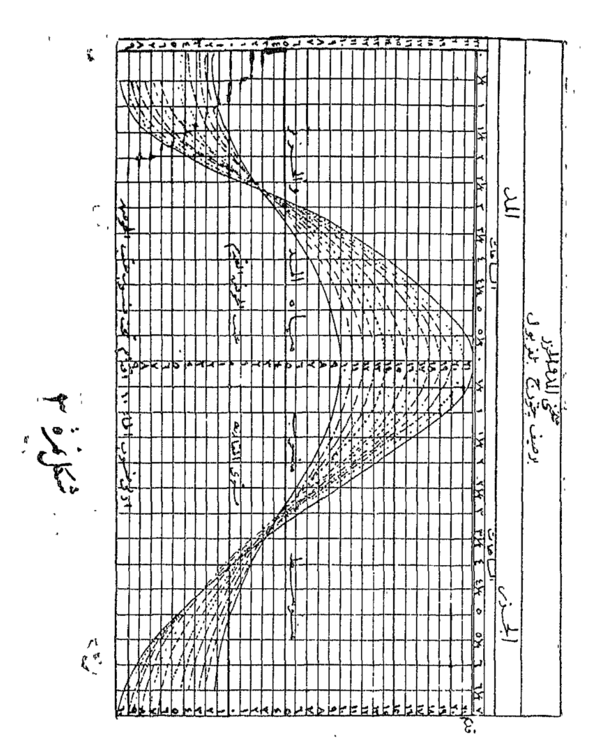
جدول نمرة (٣)

١ الاحواض	سنة ١٧٤٠	سنة ١٨٠٠	سنة ١٨٦٠	سنة ١٩٢٠
مساحتها بالافدنه	٥	٣٦	٣٥٧ ½	٦٠٢ ½
اطوال الارصفة بالكيلو				٦١ ½
عرض أكبر هويس	١٥ر٩ متر	١٥ر٢٥ متر	١٥ر٢٥ متر	٣٦ر٦٠ متر
اكبر عمق للمياه فوق أعتاب الاهوسة	٥ر٥٢ متر	٧ر٣٤ متر	٧ر٣٤ متر	١٣ر٢٠ متر
٢ السفن التى استعملتها الاحواض عددها	٨٣٧	٤٧٤٦	٢١١٣٦	١٧١١٥
حمولتها بالطن	٣٩٨٤٣	٤٥٠٠٦٠	٤٦٩٧٢٣٨	١٦٥٢١٣٧٣
٣ الرسوم المتحصلة	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه
للاحواض	١٠٣٧	٢٣٣٧٩	٣٩٧٣١٥	١٧٠٢٧٩٥
للبلدية	١٠٠٠	١٨٦٢٠	١٥٠١٤٩	٦٤٧٨٠٣

* ان اكبر حمولة للسفن التى استعملت احواض لفربول دون فى سنة ١٩١٤ حيث وصلت الحمولة ١٩٠٨٦٨٠٣ طن

فبالخطوات التى خطتها المينا فى مدة لا تتجاوز ١٨٠ سنة لعظيمه جدا كما هو ظاهر من الجدول نمرة ٣ و بوصف الميناء وأحواضهـــا والاعمال التى استلزمها الحال للاستعداد لتلك الحركة العظيمة يمكن تكوين فكرة عن المجهود العظيم الذى بذله القائمون بحركة الميناء

سبق القول بحصول مد وجزر بنهر المرزى ويحصل ذلك مرتين فى كل ٢٤ ساعة وليس المد منسوب ثابت فهو يتبع حركات القمر



فيكون المد مرتفعا فى أول الشهر العربى وفى منتصفه وهو يصل أقصاه فى الخريف اذ يكون الفرق بين قمة المنحنى للمد وأسفله للجزر ٣١ ر٩ مترا و بالاطلاع على الشكل نمرة ٣ يمكن تتبع خطوات

المد لكل شهر من أشهر السنة

مع وجود ذلك الفرق العظيم فى ارتفاع المياه وانخفاضها لا يمكن مطلقا ادارة حركة التجارة وتسهيل الشحن والتفريغ من السفن بدون وجود أحواض صناعية يحفظ بها منسوب ثابت الماء والشكل نمرة ٤ يبين الميناء والاحواض الموجودة على ضفتى النهر وقد قسمت هذه الاحواض الى عدة سلاسل أغلبها متصل بعضها ببعض ولكل سلسلة او مجموعة منها طلمبات مخصوصة سنتكلم عنها فيما بعد لحفظ المياه بها على قدر معلوم حسب ما تقتضيه السفن التى تستعمل تلك الاحواض وقد جعل هذا القدر فى احواض لفربول ١٨ر٥ مترا وفى احواض بركنهد ٦٤٠ر٦ متر فوق منسوب الصفر ومنسوب الصفر هذا هو منسوب عتب اول حوض بنى في الميناء (١)

من هذا الوصف الاولى يفهم مقدار المبالغ العظيمة التى لزم صرفها لتكوين ميناء تجارى بهذا الشكل

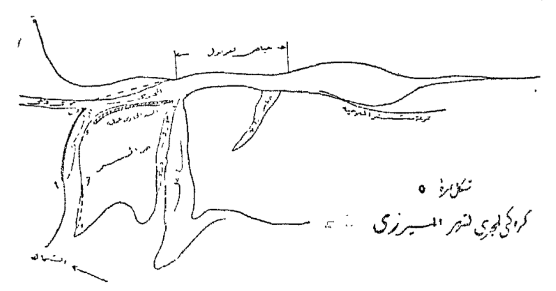
﴿ مصب نهر المرزى ﴾

قبل التكلم عن الاحواض وتقاسيمها والاعمال التى بها يحسن وصف مصب النهر نفسه وصفا اجماليا وذكر الاعمال الجارية فيه لنهر المرزى نفسه صغير ولكن مصبه بتوالى الايام وخصوصا

---

(١) قد تغير منسوب الصفر هذا ابتداء من سنة ١٩٢١ بتوطية ٣٫٠٥ متر لتنطبق مع منسوب مصب النهر فى البحر الارلندى وجعل هذا منسوب مستوى المقاومة

مع وجود المد والجزر فيه بقدر عظيم كان ولم يزل اهم عامل فى حركة بريطانيا التجارية



من يتأمل فى الكروكى نمرة ٥ يتضح له جليا النعمة التى منيت بها لفربول اذ تكون المصب بحيث صارت المسافة التى بها الميناء والاحواض ضيقة عن باقى اجزاء المصب فاذا ما دخل المد اوخرج الجزر ازدادت سرعة الماء فى منطقة الميناء فيقل معها رسوب المواد التى تحملها المياه

مع هذه المزية العظيمة فان متوسط التطهير السنوى للعشر سنوات السابقة لسنة ١٩٢٢ قدر باكثر من ١٨ مليون طن وقد بلغ هذا القدر ٢٨ مليون طن فى سنة ١٩٢٣ ولكن هذه الكميات يرفع أغلبها من خارج الميناء حيث تتسع المساحة المائية فتقل سرعة الماء بالضرورة فيرسب الطمى فمن الرقم الاخير لسنة ٢٣ كانت الكمية التى صار تطهيرها من المجارى الخارجية ٢٣ مليون طن

ولسعة المساحة الخارجية كثر الرسوب فيها كما هو الحال في جميع

مصبات الانهر وقد تكونت سواحل وجزائر كثيرة ولكن المياه حفظت بمساعدة الكراكات بثلاثة مجارى رئيسية منها المجرى بالوسط وهو اهمها

ولحفظ هذه المجارى بحالة مستديمة يؤمن معها على الملاحة وضعت مشاريع عديدة من زمن وهى تشمل عمل سدود غاطسة نفذ منها وضع السد الموضح بخط سميك ومرموز له بالاحرف ا ب واما امتداد السد المبين بالخط المنقط فلا توجد عنه فكرة الان ولا أدرى اذا ما كانت الحاجة تتطلبه أم لا

أما العمل الجارى فهو فى المسافة المهشرة والمرموز لها بالاحرف حـ ء وهذا السد جارى عمله من خايط من دبش والطينه الجارى تطهيرها من المجارى

وستظهر الايام اذا ما كانت هذه الاعمال كافية ام يلزم تكملتها حسب الخطوط التى وضعتها منقطة اذ دلت تجارب عديدة عملت فى الموانى الغربية الولايات المتحدة على ان احسن وقاية فى مثل هذه الظروف تشمل عمل جسرين متحاذيين الى ان يصلا الى عمق من الماء يؤمن معه عدم تحريك ما بالقاع من المواد بواسطة الامواج أو حركة المياه كما ان ارتفاع مثل هذه الجسور يحسن ان يعلو قليلا عن المنسوب الواطى للمياه

هذا فيما يختص بالمجارى الخارجية للميناء أما عرض النهر نفسه فى منطقة الميناء فهو ٢٫٢٠٠ كيلو متر فى الجهة العليا اى القبلية و ١٫٧٠٨ كيلو متر فى الجهة البحرية وكيلو متر واحد فى أضيق بقعة وهى فى وسط المسافة تقريبا وعمق المياه فى اوقات التحاريق ٢١٫٣٥

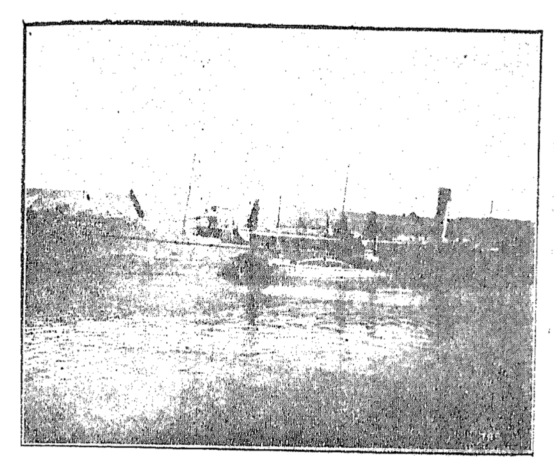
متر و١٢٫٢٠ متر و١٥٫٢٥ متر بالتوالى فى النقط المذكورة فهنالك عمق كاف من الماء فى كل وقت لاكبر السفن بل واكثر مما تتطلبه الحاجة أما أقصى سرعة المياه تقدر بنحو ١٫٥٠٠ كيلو متر في الساعة

مع المزايا الموجودة التى نوهنا عنها لم يمتنع رسوب المواد فى الميناء ففى الثلث القبلى منها تكون ساحل من قديم ويبدأ تقريبا عند المرسى العوام الذى سيأتى ذكره فيما بعد وهم يعالجون هذا الساحل بالتطهير المستديم بواسطة الكراكات

ولادارة الميناء سبعة عشر كراكة منها الشافطة ومنها ذات الكباش وذات الجرادل والنوع الاول هو الحديث المستعمل بكثرة فى المناطق الرملية

واكبر كراكة واسمها *Leviathon* حمولتها ١٠٠٠٠ر طن وهى تحمل شحنتها من التطهير وحجم فراغها للشحنة ١٨٠٠٠ متر مكعب وتستغرق خمسين دقيقة فى الشحنة الواحدة وعشرة دقائق للتفريغ وسرعة مسيرها حوالى عشرين كيلو متر فى الساعة وبها اربع طلمبات لمص الرمال قطر الواحدة ١٫٠٥ متر وطول ماسورة المص ٢٧٫٥ متر وتشتغل على عمق لغاية ٢١٫٣٥ متر مدلاه على زاوية ٤٥ درجة . أما طول الكراكة فهو ١٤٨٫٥ متر وعرضها ٢١٫٠ متر وغاطسها وهى محملة ٧٫٠ متر

والنوع ذى الكباش يستعمل داخل الاحواض عادة وبجوار البوابات وخلافها فى المناطق التى يصعب على غيره من الكراكات العمل فيها



(الكراكه ليفياثون)

﴿ احواض الميناء ﴾

نرجع الان الى الاحواض فقد سميت التى على الضفة اليمنى للنهر احواض لفربول لانها فى جهة لفربول والتى على الضفة اليسرى أحواض بركنهد

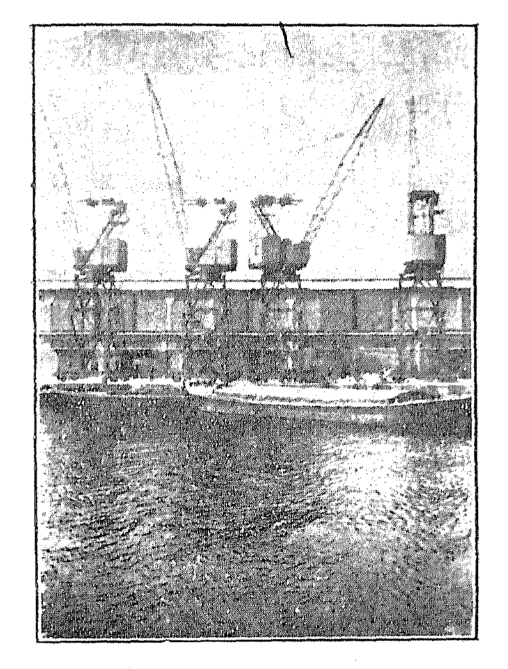
ومساحة الميناء بخلاف النهر أى مساحة الاحواض وما جاورها من الارصفة والمبانى التابعة لها تنوف عن ٢٠٠٠ فدان منها حوالى ٦٥٠ فدان مساحة مائية بالاحواض والباقى مساحة الارصفة

والمخازن . والجزء الاكبر من الاحواض وملحقاتهـــا واقع فى جهة لفربول . أما الطول الكلى للارصفة المعدة لمرسى السفن فحوالى ٥٩ كيلو متر مع ان طول واجهة الميناء على النهر يقرب من عشرة كيلو مترات فقط

وبما ان المد لا يمكث فى نهايته العليا اكثر من نصف ساعة يصير تشغيل الاهوسه الخارجية قبل وصول المد أقصاه نحو ساعتين لدخول وخروج القطع الصغيرة وهـــذا يتوقف طبعا على حركة السفن وتفتح تلك الاهوسة نهائيا عند تساوى منسوب النهر بمنسوب الحياض وفى هذه الفطرة تدخل وتخرج السفن الكبرى وقد يلزم الحال الى تشغيل الاهوسة ثانية بعد هبوط المنسوب في النهر ولكن ذلك قليل اذا ما دخلت السفن الحياض ترسى على الرصيف المعد لها فتفرغ الالات الرافعة شحنتها فيقليل من الزمن وعدد هذه الالات الرافعة الموزعة على جميع الاحواض سواء كانت على الارصفة أو على أسطح المخازن موضح بالكشف الاتى

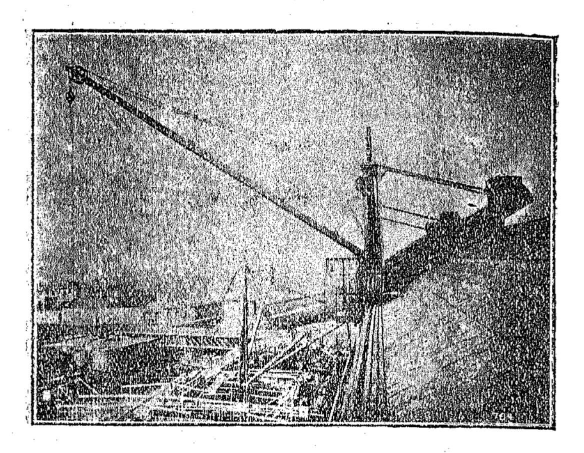
	آلات تشتغل بضغط الماء أو الكهرباء	آلات تشتغل بالبخار	آلات تدار باليد
العدد	٢٠٣	٤٣٠٣	

وتختلف قوة الرفع لهـذه الالات من ٢٥ قنطار الى ٤٠ طن ولكن اكثرها مما يحمل احمالا خفيفة وهذا هو المطلوب للموانى ويوجد بخلاف الاعداد المذكورة خمسة وعشرون آلة رافعه للفحم وحمولتها تختلف من ٢٠ الى ٣٠ طن . كما انه يوجد الات رافعـة عوامة



(ونشات على الارصفة)

وعددها خمسة وتختلف قوتها الرافعة من ٢٥ طن الى ٢٠٠٠ طن ومن ضمن الصور الفوتوغرافية واحدة عن اكبر هذه الالات تحمل كوبرى زنته ١٥٠ طن وقد رفعته من محله ونقلته الى حيث عملت

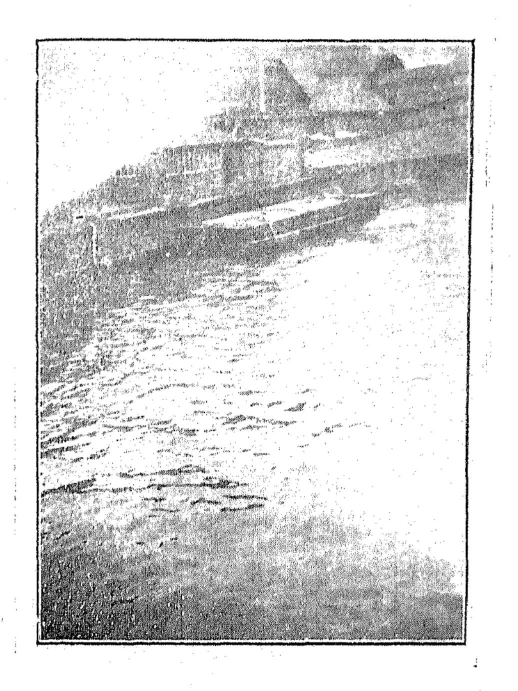


ونشات على سطح المخازن

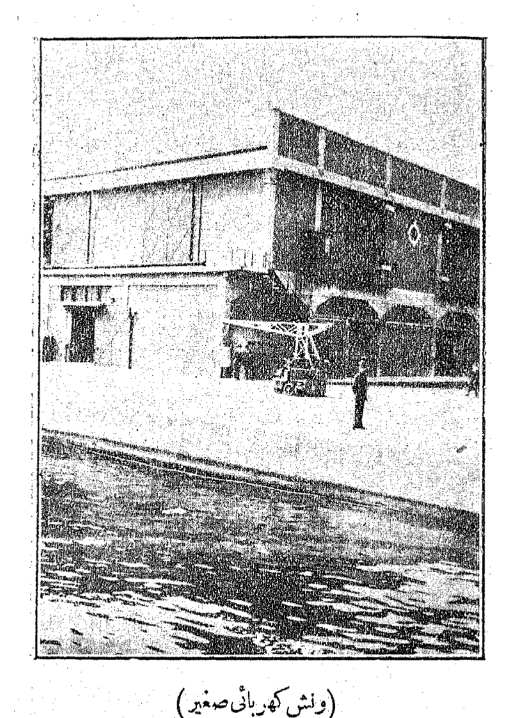
له العمرة الضرورية وهذه الالات الرافعة العوامة مفيدة وضرورية جدا فى ميناء عظيم كهذا اذ يستعمل لرفع الاحمال الثقيلة مثل كبارى او بوابات او قزانات او ما شابهها كما ان اذرعتها طويلة ومرتفعة بحيث يمكن تشغيلها فى مواقف مختلفة

كل هذه الالات الرافعة ملك لادارة الميناء تؤجرها للشركات او للافراد وهنالك عدد عظيم وخصوصا من الالات الخفيفة ملك للشركات المختلفة

ولادارة الالات المختلفة وتشغيل البوابات الخ يستعمل الماء المضغوط ولكن مع التقدم المحسوس للكهرباء وامكان الحصول عليها



بأثمان متهاودة استعدت الادارة لاستبدال الماء المضغوط تدريجياً بالكهرباء . وقد انشأوا حديثاً محطة لها ثلاثة دينامو ولا تولد هذه المحطة الكهرباء بل يؤتى لها بالتيار الكهربائى من وابورات المدينة بقوة ٦٠٠٠ فوات ويحول بالمحطة الى ٦٥٠ فوات لادارة بعض



(ونش كهربائى صغير)

الآلات والسبب في عدم توليد الكهربا مباشرة هو انهم وجدوا ان
الحالة الراهنة ارخص لهم

أما المحطات المائية لايجاد الضغط المطلوب فموزعة على الميناء
وعددها سبعة فى جهة لفربول وواحدة فى الجهة الاخرى

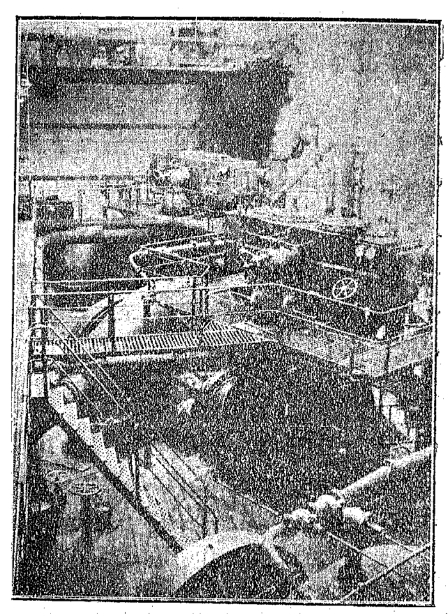
تشتغل هذه المحطات لايجاد ضغط ثابت فى المواسير قدره ٥٢٫٥ كيلو جرام للسنتيمتر المربع . ولضمان وجود ذلك الضغط باستمرار ركبت فى اغلب المحطات مخزنات *Accumulator* وهى عبارة عن اسطوانات ثقيلة مركبة على عواميد قطر العامود نصف متر وارتفاعه ٦٫١٠ متر فكلما ازداد ضغط الماء فى المواسير الرئيسية ترفع الاسطوانات لانها متصلة بالمواسير الرئيسية تتصل الاسطوانة الى نهاية العامود عند ما يصل الضغط أقصاه وعندها تلمس الاسطوانة محركات فيمنع دخول البخار الى الماكينات فتقل حركتها و بذلك تنقص قوة الضغط للماء . طبعا فاذا ما نزلت الاسطوانة على العامود رجعت سرعة الماكينة الى أصلها فيزداد الضغط وعلى ذلك تكون الحركة دورية ولا تحتاج الماكينات الى ملاحظة استثنائية خلاف الملاحظة المعتادة للنظافة وخلافها

هذا والادارة بالماء المضغوط مضمونة جدا وأهم مزاياها تشغيل البوابات او ما شابهها حيث تضمن معها قيمة الضغط واستمراره على قدر ثابت

ولنأخذ الآن سلسلة من سلاسل الحياض المختلفة ونبين بتفصيل واف شكلها وتشغيلها والمخازن التى بها والالات الخ لان المجال لا يسمح بالكلام على كل شىء بالتفصيل

﴿ سلسلة حياض كندا ﴾

قد توضح بالشكل المختص بهذه السلسلة المساحات المائية وأطوال الارصفة وعروضاتها وكذا عروضات الاهوسة و بعض معلومات أخرى ولكن لا بد من زيادة الايضاح



محطة طلمبات كندا

يوجد بهذه السلسلة محطتان مختلفتان لطلمبات المياه واحدة وهى المجاورة لحوض العمره . والاخرى وهى مجاورة للنهر مأمور بها تواليد الماء المضغوط

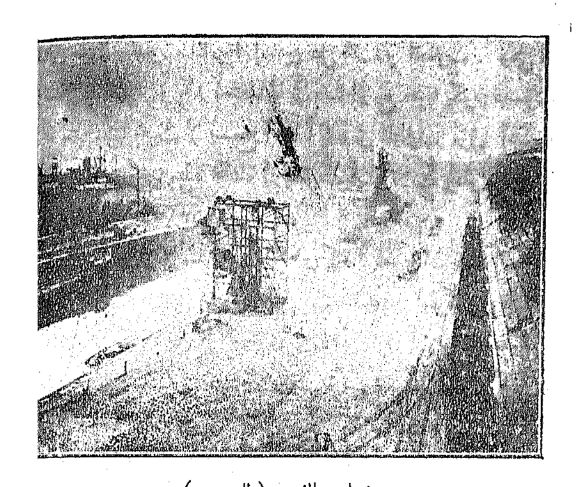
وتحتوى المحطة الاولى على سبعة قزانات من ذات المواسير المائية من النوع البحرى البسيط وثلاثة آلات قوتهـا فى مجموعها ٢٠٠٠ حصان وثلاثة طلمبات قطر الواحدة ١٫٣٥ متر ولمناسبة كبر حجم الطلمبات صممت بحيث يدخلها المـاء على جانبى المروحة لايجاد التوازن عليها فتقل كمية الاحتكاك

وتحتوى المحطـة الثانية على أربعـة قزانات عادية تشتغل على ضغط ١٨٠ رطل واربعة ماكينات بحرية قوتها فى مجموعها ١١٠٠ حصان وتعمل الماكينة ٦٠ دوره فى الدقيقة ويلزمها ١٫٢٥ رطل من البخار لكل حصان من قوتها هذا ورطل الفحم يولد ثمانية أرطال من البخار . وتدير هذه الماكينات طلمبات الضغط وهى أربعة وبكل ثلاثة أذرع بطول ٣٠ سنتيمتر كما أنه يوجد مخزنان بهذه المحطة وقد سبق وصفناها من قبل . ويوجد أيضا ماكينة للوفر فى الفحم وهى بشكل صندوق به مواسير عمودية يمر بها باستمرار الماء العادم ويسلط على الصندوق الدخان فى طريقه الى المدخنة فبمرور الدخان بحرارته المرتفعة فى الصندوق يرفع الحرارة به الى درجة يتحول معها الماء العادم الى بخار حيث يستفاد به فى الادارة . وبهذه الطريقة يصير وفــر نصف كمية الوقود تقريباً . ويطلق على هذه الماكينة بالانجليزية لفظة Economiser

هناك محطة ثالثة مشتركة بين هذه السلسلة والسلسلة الجنوبية لها وهى لحفظ منسوب الماء بالسلسلتين على القـدر المطلوب . وهى لا تشتغل باستمرار و يكثر استعمالها فى مدة الربيع حينما يكون منسوب المد منخفضا بحيث لا يسمح أحيانا بالعمق المطلوب فوق أعتاب الاهوسة و يوجد بهذه المحطة أربعة طلمبات ثلاث بقطر ١٫٣٠ م والرابعة بقطر ١٫٣١٧٥ متر

بالنظر الى رسم سلسلة أحواض كندا يتضح ان هذه السلسلة متصلة بالسلاسل التى على جانبيها وذلك لتسهيل الحركة فى العمل ولتمكين أى مركب من الوصول الى المحل المراد أن ترسو فيه وهذا ليس بالسهل اذا ما أريد دخول السفينة من النهر مباشرة اذ ليست كل الاهوسة بحجم كبير كما انه لا يوجد لكل سلسلةهو يسها الخاص فلو كانت السفينة كبيرة الحجم واضطرت الى الدخول والخروج من أى حوض وقت انخفاض منسوب النهر لما أمكنها ذلك الا من هو يس يسعها و يكون عتبه منحطا بدرجة يسمح لهـا بالمرور ولذا باتصال الحياض ببعضها تمـر السفينة من سلسلة الى أخرى حتى تصل الى الهو يس الخارجى المطلوب

و يوجد بهذه السلسلة رصيف مخصوص للفحم ترسو بجانبـه السفن فتأخذ ما تطلبه من الفحم بواسطة آلات رافعة وهذهعلى نوعين نوع منها يسمى *Cöaling Crane* وهـو ذى ذراع يرفع عربة السكة الحديد ويدور بها الى حيث يمكن تفريغها فى السفن والنوع الآخر ويسمى *Coaling Höist* وهذا يرفع عربة السكة الحديد داخله الى

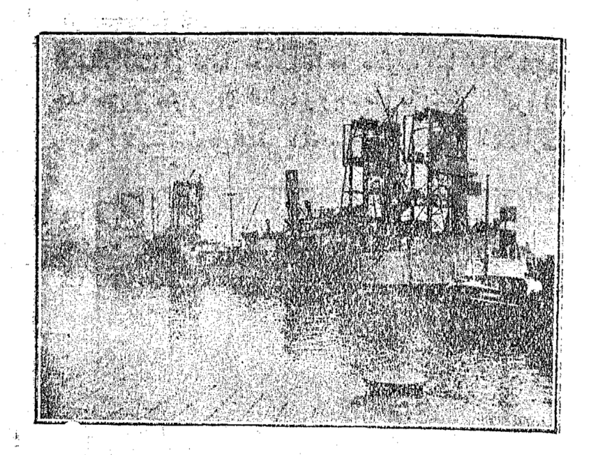


ونشات الفحم (للشحن)

ان تصل الى ارتفاع مخصوص حسب ارتفاع السفينة فيفرغ العربة في منحدر الى السفينة

وكل هذه العملية التي صار وصفها تتم بواسطة الاله بمعونة قليلة من الايدى وتحمل كل من الآلتين ٣٠ طن وقدرت اكبر سرعة للشحن بالآلة الواحدة ٣٠٠ طن فى الساعة ولكنى رأيت آلات فى كاردف من النوع الثانى يمكنها أن تشحن ٦٠٠ طن فى الساعة

وبعض هـذه الآلات ثابت على الرصيف والبعض الآخر متحرك وعربات السكة الحديد المستعملة للفحم تفتح من الامام أو من الخلف بخلاف المعتاد وجرها الى حيث تشتغل الآلات الرافعة

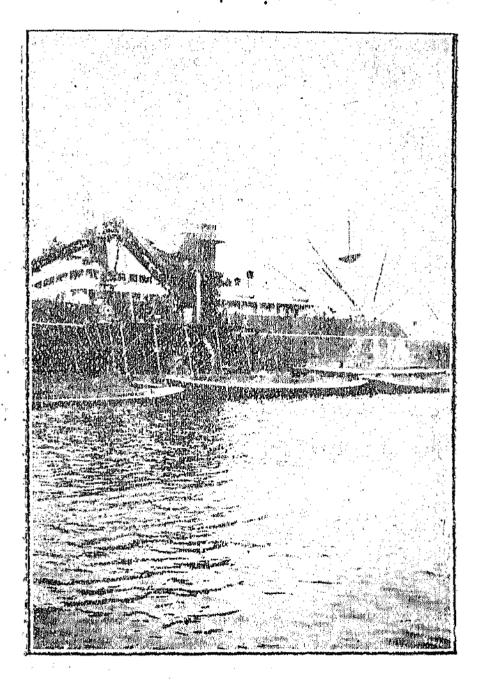


ونشات الفحم بكاردف

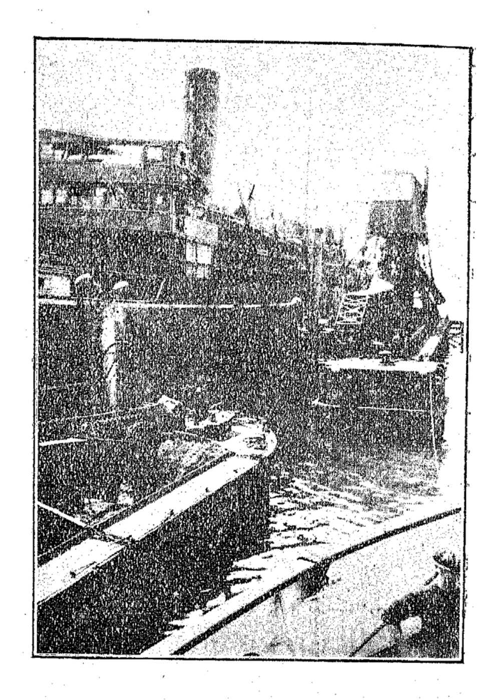
الا تستعمل القاطرات بل اسطوانات مثبتة على الارصية لها ما كينات بسيطة تدار بالماء المضغوط . وكل ما يلزم عمله أن يؤتى بحبل به خطاف فيشبك الخطاف فى العربة او العربات المطلوبة و يلف الطرف الآخر الآخر للحبل على الاسطوانة المجاورة وعندها يضغط العامل الذى بيده الحبل على مفتاح بسيط مركب على الارض بجوار الاسطوانة فتدور وتشبه هذه العملية عملية الونش فى شغله وهى عملية بسيطة جدا ذات فائدة كبيرة .

وتستعمل هذه الاسطوانات أيضاً لجر السفن بجوار الارصفة وخصوصا فى الاهوسة واحواض العمره حيث يصعب أحيانا م

كبر حجم السفينة دخول رفاصات قاطـــرة معها . وتختلف هـذه الاسطوانات فى قوتها حسب ما هو مطلوب منها وآلاتها بسيطة جدا حتى لا تكون سهلة العطب ويوجد منها ما يشتغل بالكهربا أيضاً
ذكرنا مسألة شحن السفن بالفحم المطلوب لها وان لذلك أرصفة



وئشات عوامه لشحن الفحم



وانش عوام لشحن الفحم

مخصوصة فى بعض الحياض ولكن وجد ان السفن الكبرى لا يمكن أن تضيع وقتها فى التنقل من رصيف لآخر لهذا السبب خصوصاً وان انتقالها ليس بالشيء السهل كما هو الحال مع السفن الصغرى ولذا

توجد فى ميناء لفربول كما يوجد فى غيرها طبعا آلات عوامة لشحن الفحم وهى على انواع مختلفة منها ما هى بشكل كراكة ذات جرادل ومنها ذات الكباش وهذا الاخير اكثر استعمالا من غيره ، يؤتى بهذه الآلات على جانب السفينة وهى راسية لشحن وتفريغ بضائعها فتعطيها ما تتطلبه من الفحم من صنادل مخصوصة لهذا الغرض .

وتشتغل هذه الالات بواسطة البخار واما آلات الفحم الرافعة الموجودة على الارصفة فبعضها يدار بالماء المضغوط والبعض الاخر بالكهرباء

ننتقل الآن الى المخازن الموجودة على الارصفة فنقول ان مخازن هذه السلسلة اما ذات طابق واحد أو طابقين و يطلق على مخازن الارصفة *Transit Sheds* وهى معدة للبضائع الوقتية اى ان البضائع لا تمكث بها طويلا . فعند ما يراد تفريغ شحنه من سفينة تشتغل الالات الرافعة المركبة على المخزن او على الرصيف وكذلك آلات السفينة نفسها وأما أن تفرغ البضائع فى عربات السكة الحديد مباشرة على الرصيف أو فى صنادل اذا ما كانت مرسله لداخل البلاد أو فى عربات أو اتوموبيلات اذا ما كانت تقصد لفربول نفسها أو ما جاورها — واما ان توضع فى المخزن نفسه لوقت قصير جدا لترتيبها وتقسيمها فاذا ما زادت مدتها عن نحو ٤٨ ساعة يصير نقلها الى مخازن أخرى معدة للتخزين .

وكل هذه المخازن الا ما ندر ملك لادارة الميناء وهى أما مؤجرة لشركات لمدد أو تستعمل وقتيا بضريبة مخصوصة . وكل الالات

الرافعة المركبة على المخازن من النوع الخفيف وتختلف حمولتها من ٢٠ قنطار الى ٣٠ وتدار اما بالماء المضغوط أو بالكهرباء وقد رمز الى هذه الالات بدواير منقطة على رسم سلسلة كندا وليست هذه الالات ثابتة بل تتحرك على قضبانه على طول السطح حتى يمكن العمل بها على أى بقعة من الرصيف

أغلب المخازن مبنى بالطوب وقد كانت ميول الباشمهندس القديم ومن سبقه وضع هذه المخازن قريبة جدا من حافة الرصيف بحيث لا يوجد بين حائط المخزن وحافة الرصيف اكثر من ٢٫٧٥ متر وكثيرا ما وجدت هذه المسافة ١٫٩٣ متر فقط . ولكن هذه الطريقة قديمة وعقيمة فى الحقيقة لانها لا تسمح بمرور عربات السكة الحديد أو غيرها على الرصيف للشحن أو التفريغ مباشرة من السفن وفى ذلك من السهولة والسرعة فى العمل ما يساعد كثيرا على تقدم الحركة ونهو الاعمال

ذكرنا سالفا وجود آلات رافعة مركبة على أسطح المخازن وهذه موجودة من جهة الارصفة فقط للتفريغ من أو الشحن فى السفن أما من الجهة الاخرى للمخازن أى واجهة الشارع فقد عمل لها ترتيب بديع سهل العمل وقليل المصاريف وعلى الاصح بدون مصاريف وهذا الترتيب يمكن التعبير عنه بانه آله تشتغل بالثقل فهى لا تستعمل للرفع بل لتنزيل الطرود من الادوار المختلفة للمخازن

ولكل آله حبلان ملتفان بعكس بعضهما وعلى حده على عجلتين متجاورتين ومركبتين على عامود واحد أفقى أحدهما مثبتة

للعامود والاخرى يمكن تحريكها على العامود اذا ما أريد تطويل الحبلين أو تقصيرهما بحسب الارتفاع المطلوب الشغل عليه

وفى حالة العمل تشتبك العجلتان سويا بتروس فعند ما يصل طرف احد الحبلين الى الاسفل يكون طرف الحبل الاخرفى الطابق المطلوب تنزيل الطرود منه . وحركة هذه الالة متوقفة على نزول الطرود تحت ثقلها وعلى فرملة . والاله دائما تحت ضغط الفرمله وهذه عبارة عن سير ملفوف على العجلة المثبتة وهو أى السير دائما فى حالة شد تحت تأثير ثقل من حديد مركب على رأس زاوية من حديد متصلة بالسير وفى الطرف الاخر للزاوية حبل لتشغيل الفرملة فمقتضاه فتى سحب الحبل ارتفع الثقل فيخف ضغط السير على العجلة و ينزل الطرد تحت ثقله كما قلنا . ومتى أريد وقوف الحركة يترك حبل الفرملة فيشتد السير على العجلة فتقف .

من ذلك يتضح ان رجلا واحد يمكنه تنزيل آلاف من الطرود بدون أدنى مصاريف خلاف أجرته اليومية وفى ذلك وفر عظيم

ولم يقتصر على تركيب هذه الالات البسيطة بالشكل السالف ذكره أى من جهة الشارع بل ركبت داخل المخازن أيضا على الطابق الاعلى اذ يمكنها تنزيل الطرود من فتحات تترك عادة فى كل طابق و يختلف عددها حسب طول المخزن

وايجاد هذه الفتحات له أهمية كبرى فى تشهيل حركة العمل وأحيانا تمتد خطوط السكة الحديد داخل المخزن تحت هذه الفتحات ولكن الغالب دخول العربات المعتادة أو الاوتوموبيلات للشحن من الداخل

قلنا ان المخازن كانت تبنى قريبة جدا من حافة الرصيف بحيث لم يزد بعدها عن ٢ر٧٥ متر وقلنا ان الالات الرافعة مركبة على سطح المخازن من جهة الرصيف فقط ولكن هذا النظام يتغير الآن اذ رؤى من الفائدة ابعاد المخازن قليلا عن حافة الرصيف حتى يسهل وصول العربات للشحن أو التفريغ من السفن مباشرة وقد جعل بعد المخازن عن حافة الارصفة فى المبانى المستجدة ٥ر٥٠ متر و بعضها أكثر من ذلك . ثم رؤى أيضا ايجاد آلات رافعة على المخازن من جهة الشارع وذلك لتسهيل العمل فيما يختص بالصادرات

بخلاف هذه الالات الرافعة الرئيسية التى ذكرناها يوجد ببعض المخازن الات رافعة صغيرة أو عربات نقل وتدار كلها بالكهرباء وأغلب هذه الالات ملك للشركات المستأجرة للمخازن.

ولم يكتف بالالات الرافعة على أسطح المخازن ففى المخازن الجارى بنائها يعمل الترتيب لايجاد آلات رافعة متحركة على الارصفة وهى مرتفعة القاعدة بحيث تمر تحتها عربات السكة الحديد.

وقبل ان نترك مسالة المخازن يحسن اعطاء الكشف الاتى بالمخازن ملك ادارة الميناء والموجودة على الارصفة.

	ناحية لفربول	ناحية بركهند
	مشاحة	الارضيه
مخازن مسقوفه ذات طابق واحد	٢١٧ر٥ فدان	٣٢ فدان
« « « طابقين اوثلاثه	٨٢ر٥ «	١ر٧٥ «
« غير مسقوفة	٤ر٥ «	

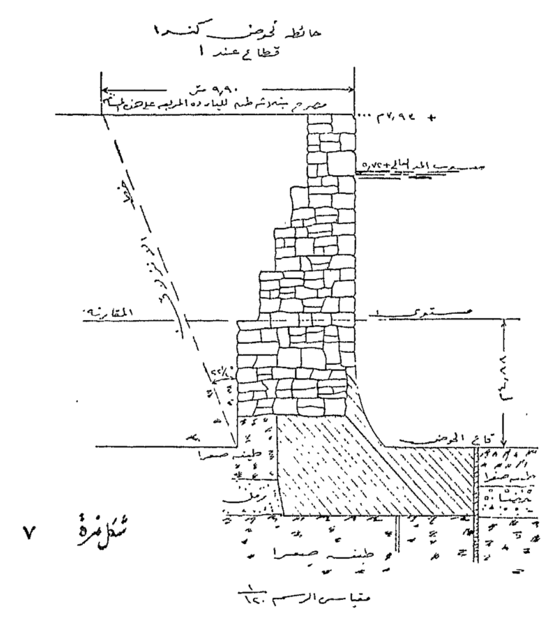
ومجموع المساحة — ٢٥٥ر٧٥ فدانٍ وهـــذه المخازن بخلاف المخازن الكبرى التى يطلق عليها اسم *Warehouses* ومن هذا النوع ٢٧ مخزنا لدى ادارة الميناء سنصف بعضها فيما بعد

وقد كانت المخازن الوقتية منها والكبرى تصمم لتحمل أثقال تختلف من ستة قناطير انجليزية للياردة المربعة (٣٦٥ كيلو للمتر المربع) على الاسقف العليا الى ١٠ قناطير للياردة المربعة (٦٠٧ كيلو المتر المربع) على الاسقف الاولى . وقد ازدادت هذه الارقام تدريجيا الى أن وصلت الآن الى طن ونصف للياردة المربعة (١٨١٧ كيلو المتر المربع) على السقف الاول وطن وربع للياردة المربعة (١٥١٤ كيلو للمتر المربع) على السقف الثانى وطن واحد للياردة المربعة (١٢١١ كيلو للمتر المربع) على السقف الثالث وهكذا

نترك المخازن فقد تكلمنا عنها بما فيه الكفاية ونرجع الى الاحواض ذاتها . فسلسلة كندا بها خمسة حياض وهى الحوض الاصلى وثلاثة فروع وحوض للعمرة وقد روعى فى هذا الترتيب النظرية الصائبة وهى الاكثار من الارصفة بقدر المستطاع وبدون تعاريج مطلقا لان الفائدة ليست فى المساحة المائية للحوض فقط بل فى ايجاد حالة تتناسب فيها المساحتان وقد سبق التنويه عن هذه المسالة فى محاضرتنا السابقة عن « الموانى ومبانيها »

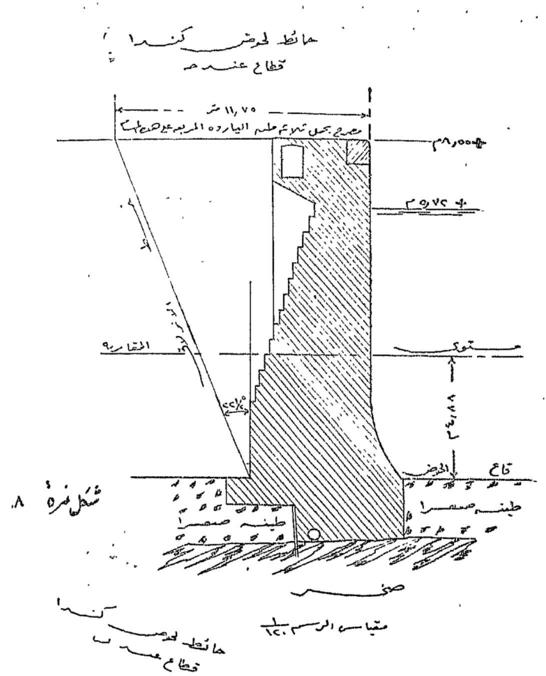
هذه السلسلة قديمة نوعا ولكن الفرع نمرة ٣ حديث نسبياً اذ كان موقعه مخزنا للخشب من قبل وقد رؤى من الفائدة وضع رسومات هنـا عن بعض حيطان الارصفة منها ما هـو قديم وصار ترميمه

وتعميقه لمقابلة الزيادة فى الاعماق التى تتطلبها السفن ومنها ما قد أزيل وتجدد بناه



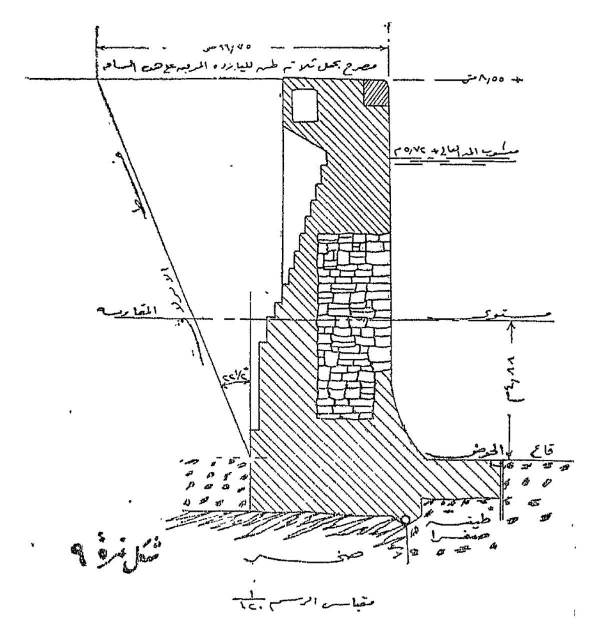
شكل نمرة ٧

أما فى الحالة الاولى التى ترممت فيها الحيطان كان العمل يجرى فيها تدريجيا فى أطوال قصيرة لا تزيد عن خمسة أمتار حتى لا يحصل هبوط ولا ادرى ماهى الاثقال التى كان مصرحا بوضعها على الارصفة فيما مضى ولكن ذلك تحدد حديثا بجعل الحد الاكبر للاثقال ثلاثة

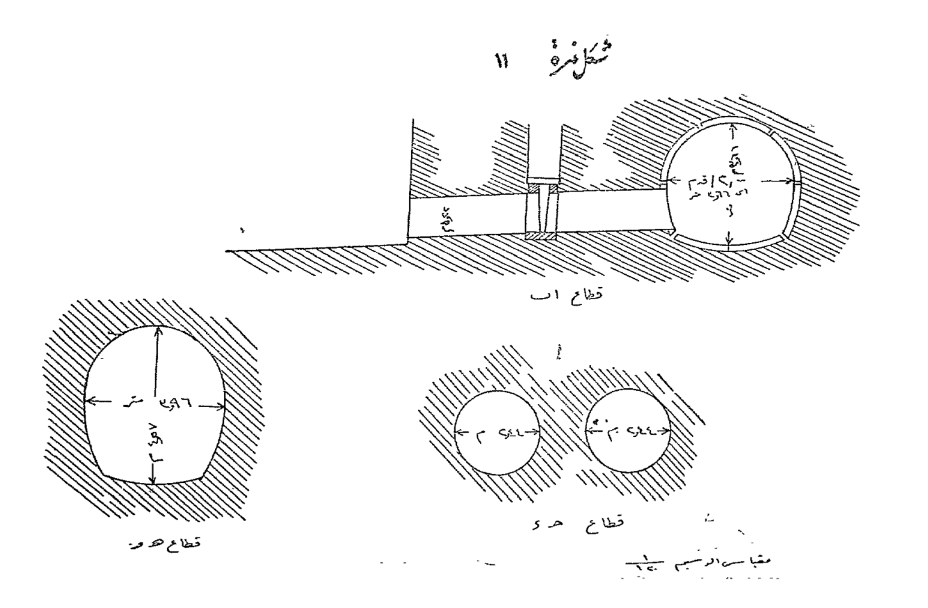


طن للياردة المربعة أى (٣٦٣٤ كـ ج للمتر المربع على المسافة التى
بين حافة الرصيف وتقاطع خط انزلاق الردم بسطح الارض ولا
تحديد للاثقال فيما وراء ذلك

هذا فيما يختص بالحيطان اما فيما يختص بأرضية الاحواض
فتحفظ على منسوب معلوم و يصير تطهيرها بالكرا كات اذا لزم ذلك



أما فروشات الاهوسة فيصير تطهيرها بقوة الماء من براغ مخصوصة والشكل نمرة ٨ يبين نظام هذه البرابخ حول الحوض الخارجي لسلسلة حياض كندا ومدخله وهو نظام بديع لمنع الطمى من التراكم فى أى جهة اما داخل الحوض نفسه او حول مدخله . ولمنع رسوب الطمى فى وسط الحوض المذكور بمناسبة اتساعه بنيت برابخ تحت ارضية الحوض بحيث تفتح فى محال مختلفة فى وسطه


شكل نمرة ١١
قطاع ا ب
٢٫٩٦ متر
قطاع هـ و
٢٫٤٤ م
٢٫٤٤ م
قطاع حـ د
مقياس الرسم

قلنا ان النظام بديع وهو حقيقة يدل على قوة تفكير واضعه منذ اكثر من ربع قرن ولكن التجارب دلت على أن احسن واوفر طريقة لتطهير الاحواض المتسعة فى وقتنا هذا هى بواسطة الكراكات ما دامت هذه لا بد من وجودها

تشغل هذه البرابخ وقت اللزوم عند انخفاض المياه بالنهر وبالنظر الى المواقع التى وضعت فيها تلك البرابخ يتضح انه بفتحها تحصل دورة شديدة المفعول فى المياه تتحرك معها اى كمية من الطمى . ينفرج هذه البرابخ عند مصبها بشكل انفراج الجرس وقد سبق ان ذكرت لحضراتكم فى محاضرتى عن السودان واعمال الرى فيه ان فتحات خزان سنار عملت بهذا الشكل فى الخلف لان ذلك يسهل حركة الماء كثيرا فى سيره ولذا يعطى اكبر تصرف

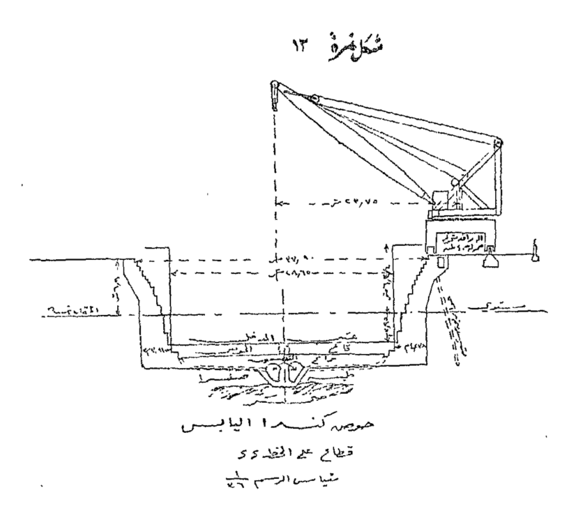
قبل ان نترك موضوع الحياض يجب ذكر شىء عن الحوض اليابس او حوض العمره

﴿ حوض العمرة ﴾

لقد تم بناء ذلك الحوض فى سنة ١٨٨٩ وطوله — ر٢٨٢ متر أما عمقة وعروضاته فموضحة على القطاع المختص :

يسع حوض العمره هذا ٨٠٠٠٠ طن من الماء على منسوب ٩ر١٥ متر فوق الفرش وتنزح هذه الكمية بواسطة الطلمبات السالف وصفها فى ساعتين وثلاثة ارباع الساعة وذلك تدريجيا حتى ترتاح السفينة بعد تصليبها

شكل نمرة ١٣



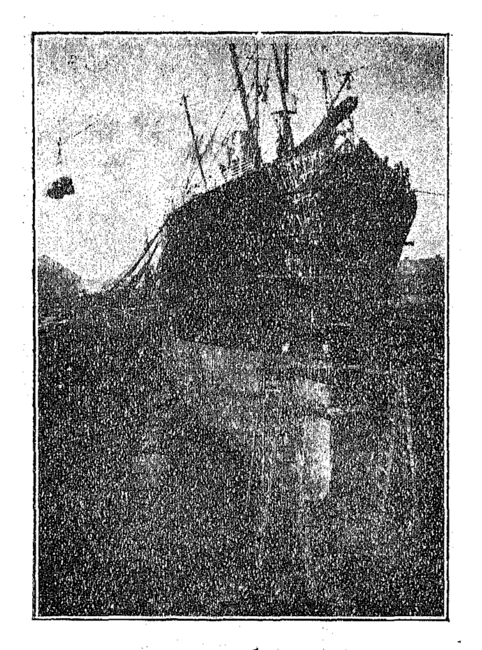
حوض كندا اليابس

قطاع على الخط ى ى

مقياس الرسم

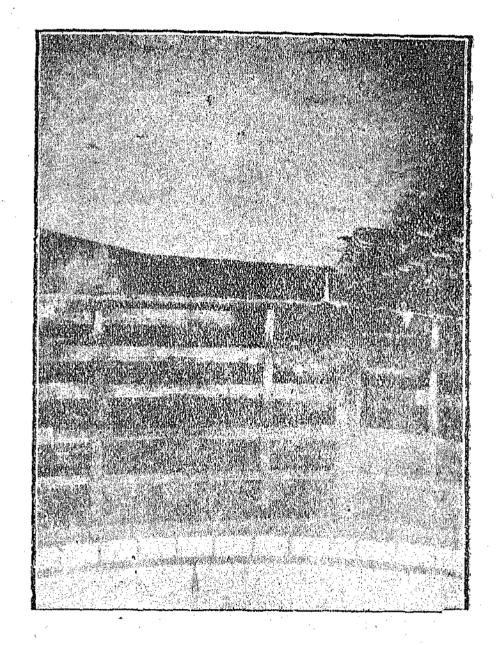
ترتكز السفينة من اسفل على كتل حصيصة لذلك اجزاؤها السفلى من زهر والجزء العلوى من خشب صلب ولا توضع هذه الكتل على أبعاد متساوية بل توزيعها على الفرش تابع لتوزيع الاثقال على طول السفينة التى يتناسب طولها مع طول الحوض .

أما بوابات الحوض فخشبية وهى من النوع القديم وتجرى على عجل حسب المعتاد . وقد اشتهرت لفربول ببواباتها الخشبية اذ أن جميع بواباتها الا ما ندر من خشب وتوجد بوابات يزيد عمرها عن ستين سنة مع أنها ليست صغيرة الحجم ففيها ماهوطول الفرده ١٠ر٩٧ متر وارتفاعها ١٥ر١٣ متر



حوض كندا اليابس

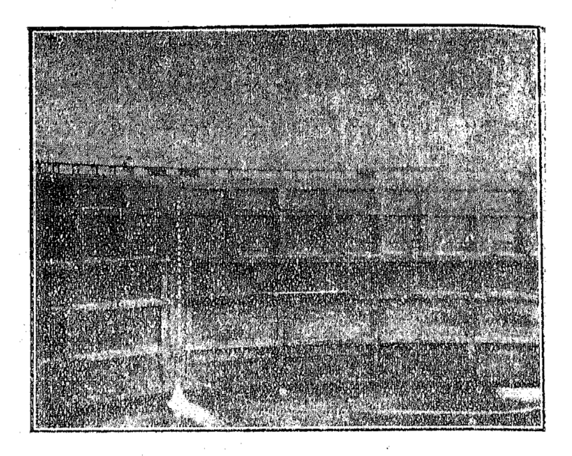
ولكن الفكرة الحديثة الان ترمى الى تصميم البوابات من صلب وبدون عجل اذ ترتكز على عامودها فقط وبها أقسام منها ما هو خاص بالهواء لجعل البوابة تعوم قليلا والاقسام الاخرى للماء حتى اذا ما خفت البوابة تحت رفع اقسام الهواء يصير ادخال كمية من



بوابات حوض كندا اليابس

الماء فى الاقسام المختصة بها كافية لحفظ التوازن . وبهذه الطريقة يستغنى عن العجل ومتاعبه وتكاليف تغييره من آن لآخر

و بما ان عدد احواص العمره يدل على مقدار الحركة فى الميناء رأيت ان اذكر لحضراتكم انه يوجد بناحية لفربول ١٩ حوض للعمره



بوابات صلب

و بناحية بركنهد ثلاثة وان مجموع أطوالها ر٥٥٤ متر هذا وان اكبر حوص بلغ طوله ٠ر٣٢٠ متر وهو أطول حوص للعمره فى العالم

لقد انتهينا الآن من وصف مجمل لسلسلة كندا وهى احدى سلاسل حياص الميناء ولكن بما ان مدخلها يختلف عن أغلب مداخل السلاسل الاخرى يحسن الفات النظر الى ان النظرية المتبعة فى المداخل هى وضعها مخالفة لسير المد أى فى اتجاه الجزر وذلك لان السفن تدخل الحياض وقت ارتفاع الماء والمتبع ان تواجه السفن تيار الماء ولهذا السبب وضعت الاهوسة بشكلها الحالى الظاهر من الرسم العمومى للميناء ويوجد بعضها عموديا على النهر وهذا قليل

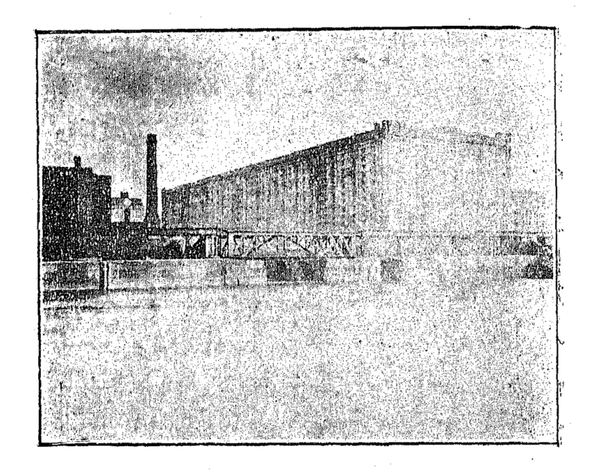
أما وقد صار وصف سلسلة من سلاسل الحياض الكثيرة الموجودة بميناء لفربول وهى أنموذج للمجموع تنتقل الى المخازن الكبرى التى صار التنويه عنها سالفا ونذكر عنها بعض الشيء حتى يوجد عند حضراتكم فكرة عن حالة الميناء واعمالها

قسمت هذه المخازن حسب انواع التجارة فمنها ما هو خاص للدخان ومنها ما هو للصوف الخ

اما مخازن الدخان فلادارة الميناء منها عدد ليس بالقليل . سعتها كلها ١٨٤٠٠٠ برميل و ٦٦٠٠٠ باله ويختلف وزن البرميل او البالة من نصف طن الى ثلاثة ارباعه ويهمنا من كل هذه المخازن اكبرها

يقال ان هذا المخزن اكبر مخزن من جنسه فى العالم وهو مبنى بالطوب واسقفه من الخراسانة محمله على اعتاب من الصلب مكسية بالخراسانه لوقايتها من الحرق. طول المخزن — ر٢٢١ متر وعرضه ٣٠ر٥٠ متر وارتفاعه ر٣٨ متر فوق سطح الارض وهو مكون من بدرون واثنى عشر طابق والمساحة الارضية لجميع الادوار ٣٦ فدان اما سعة المخزن فتبلغ ٧٧٠٠٠ برميل من الدخان وقد جهز المخزن بكل ما يلزمه من آلات رافعة وآلات للكبس وخلافها ويقال ان ٢٧ مليون طوبة و ٦٠٠٠ طن من الحديد استعملت فى بناء ذلك المخزن العظيم

اما متانة البناء ضد الحرق فيظهرها ما يروى عن حادثة حصلت فى سنة ١٩١٥ اذ شبت النار فى قسم من أقسام البدرون واستمرت ٣٦ ساعة ولو ان النار حجزت فى ذلك القسم من المخزن بقفل ابواب الامان الا انه لشدتها لم يمكن اطفاؤها الا بغمر ذلك القسم كلية بالماء



مخزن الدخان

ومع ذلك يقال انه لم يحصل اى تلف مطلقا لاى من الاعتاب

اما مخازن الصوف فاثنتان تسع فى مجموعها ٢٣٦٠٠٠ باله ولكنها مخازن بسيطة ولا تذكر بجانب مخازن القطن لان لمربول لا تزال تحفظ مركزها الاول فى تجارة القطن الخام فبالميناء مخازن تسع ما ينوف عن مليون باله من القطن ولكنها كلها ملك للشركات المختلفة مع ذكر سعة المخازن وعظمها يجب ان اذكر السهولة التى تلاقيها السفن فى الشحن والتفريغ مما يساعد فى تشهيل الحركة سواء للتجار اولاصحاب السفن وهذا ما تنظر اليه مجالس ادارة الموانى المختلفة

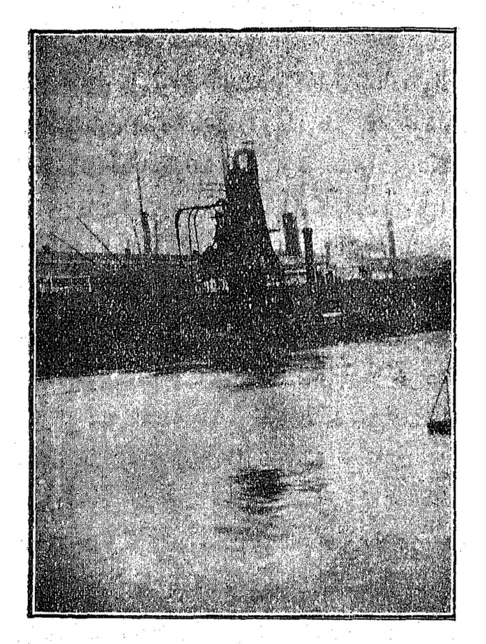
للترغيب فيها والاعلان عن نفسها بقصد المنافسة والتفوق على غيرها

هذا و يوجد مخازن للغلال سعتها ما ينوف عن ٢٠٠٠٠٠ طن وهذا قدر ضئيل جدا بالنسبة لما يدخل الميناء من الغلال لان الكمية الكبرى تفرغ من السفن فى صنادل صغيرة لتوريدها للطواحين مباشرة اذ ان بمنطقة نهر المرزى طواحين جمة ولذا لا يوجد داع كبير للتحزين فى الميناء نفسها

ولتفريغ الغلال من السفن فى صنادل او رفعها الى المخازن تستعمل آلات مختلفة منها ما يشتغل بقوة الشفط فى خراطيم ومنها ما يشتغل بقواديس كما تشتغل الكراكات أو السواقى ثم من هذين النوعين ما هو ثابت اما على الارصفة أو على حيطان المخازن ومنها ما هو عوام لينتقل اينما وجدت السفن المشحونة

والنوع الذى يشتغل بقوة الشفط هو الاسرع والاحسن لانه لا يمكن تشغيل الجرادل بالسرعة التى يمكن شفط الهواء بها كما انه لا يمكن تشغيل النوع الاخير الا فى نقطة عمودية تحت الالة مباشرة بخلاف الخرطوم الذى يمكن تشغيله فى أى ركن من اركان السفينة أو المخزن

وعلى ذكر سرعة الشغل بالآلات الشافطة قد قيل ان اغلب تجار الغلال يفضلون النوع الاخير بحجة ان السرعة التى تمر بها الغلال فى الخراطيم كبيرة لدرجة انها تكسر حبات الغلال وذلك مضر خصوصا فيما لو كانت الغلال مطلوبة للزراعة . وانى اعتقد ان السبب راجع الى ان قوة الشفط لها مزية تنظيف الغلال جيدا من الاتربة والقشور



آلات للغلال

التى بها وهذا مما يقلل فى وزن الغلال . وهذا أمر طبيعى لان الاتربة والقشور تنفصل عن الغلال نتيجة سرعة الشفط ولها شراك مخصوصة تحجزها وتفصلها عن الغلال

عند ما ترفع الغلال الى الدور الاعلى تصب فى موازين دورية

Automatic Weighing Machines ومنها تمر على سير مركب على اسطوانات الى المحال التي ستخزن فيها

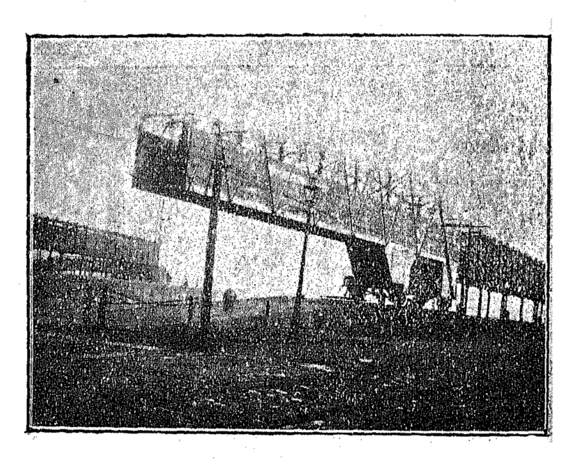
ومخازن الغلال على نوعين أحدهما كالمخازن المعتاده والآخر مركب من صومعات عمودية متجاورة ويطلق عليها بالافرنجية *Silels* وهذه الصومعات أما اسطوانية الشكل او مربعة او بأى شكل آخر ومزايا المخازن ذات الصومعات كثيرة منها امكان استعمال كل الفراغ للتخزين بخلاف الحال فى المخازن العادية ومنها امكان وضع انواع مختلفة من الغلال فى الصومعات المتجاوره بدون اى خلط بينهـا . ولكن يخشى كثيرا وخصوصا فى بلاد رطبة أن تعطن الغلال بالصومعة لو تركت مدة طويلة ولذا يجب تهوية الغلال من آن لآخر بتمريرها على السيور التى سبق التنويه عنها من مكان لآخر حتى تجف واحيانا يستلزم الحال عدم ارجاع الغلال الى الصومعة التى كانت مخزنه بها بل توضع في أخرى بعد عملية التجفيف

وقد انتشرت فكرة الصومعات فى العالم بحيث لا تبنى مخازن للغلال الا على هذه الطريقـة . و يستعمل الخشب او الحديد أو الخراسانه المسلحة في البناء وعلى الاخص النوع الاخير منها

ولايجاد فكرة عما تحصله ادارة ميناء لفربول من المخازن التابعة لها عمل الكشف الآتى ومبين به الدخل الصافى للمخازن الكبيرة المعده للتخزين بدون خصم ماهيات موظفى الادارة وذلك عن المدة من يوليو سنة ١٩١٨ الى يوليه سنة ١٩٢٢

السنة	صافى المتحصل بالجنيه
١٩١٨	٨٦٨١٢
١٩١٩	١٣٩١٦٣ر٢٥
١٩٢٠	٢٠٢٤٣٠ر٣٠
١٩٢١	٢٤٤٨٨١ر٨٠
١٩٢٢	٢٤٨٣٤٥

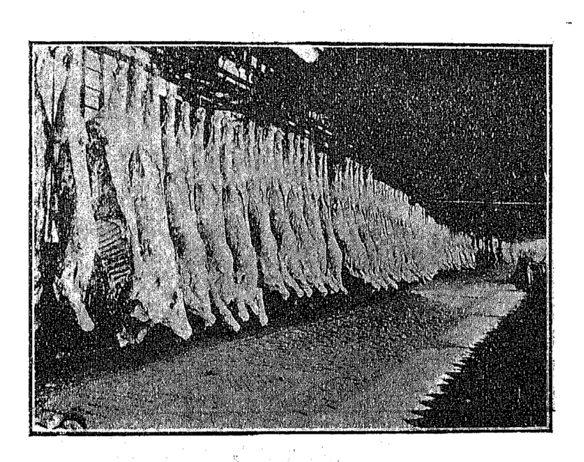
أما الاستعدادات الموجودة لتجارة المواشى فيقال انها اكبر وأحسن ما يوجد فى العالم وأهم هذه الاستعدادات بل كلها تقريبا فى جهة بركنهد . فعند ما ترسى السفينة المقلة للماشية تساق هذه



طريق للمواشى

ممرات خشبية مخصوصة ترتفع عن الارض تدريجيا على اعمدة حديدية حتى يصل ارتفاعها نحو ثلاثة امتار او اكثر والنظرية فى ذلك حصر المواشى فى الممرات حتى تسير بسرعة و بدون اضطراب او عطل الى المخازن المعده لها كما ان ارتفاع الممرات لا يعيق الحركة فى الشوارع مطلقا فى حالة عبورها

أما المخازن نفسها فنظمة تماما ومعدة للابقار والاغنام وتسع مخازن بركنهد هذه ٦٧٤٥ من الابقار و٢٢٠٠٠ رأسا من الغنم وبعض هذه المخازن ذى ثلاثة ادوار تطلعها المواشى على مزلقانات من الخارج وتقدم ادارة الميناء العلف للمواشى بثمن مخصوص وقد اقامت



مخازن للتثليج

سلخانات ومخازن للتثليج بجوار مخازن المواشي ولهاضريبة مخصوصة على كل ماشية تذبح او تدخل مخازن التثليج

وهذا بخلاف اللحوم التي تورد مثلجه من الخارج وهـذه تأتى بكميات عظيمة جدا اذ يرد من أستراليا وحدها حوالى مليون رأس من الغنم مذبوحة سنوياً

ولهذه اللحوم مخازن مخصوصة أغلبها فى جهة لفربول وسعتها حوالى ٧٩٠٠٠ متر مكعب الا انها ملك لشركات مخصوصة

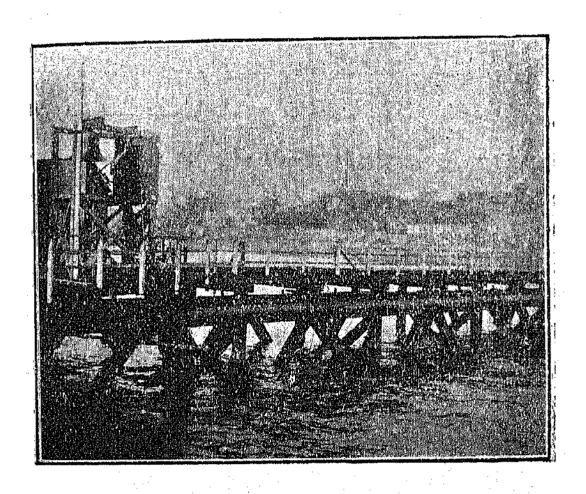
وعلى ذكر مخازن التثليج للحوم اذكر انها من المسائل المهمة التى تشغل فراغا مهما من اغلب موانى العالم . واغلب هذه المخازن مبنى كالمخازن المعتادة ومقسم الى اقسام مخصوصة تسلط عليها مواسير للتبريد وتحفظ هذه الاقسام على درجات معلومة فاما ترد اللحوم سواء فى السفن او فى عربات مصفحة من داخل البلاد يدخل بها فى أسفل المخزن وترفع اللحوم الى الادوار العليا وأتى بها صالات التبريد و يراعى فى ذلك سرعة العمل وقفل الابواب بسرعة حتى لا يتسرب الهواء الساخن الى الصالات

هذه هى النظرية العمومية فى مخازن التبريد وهى الشائعة فى أغلب مخازن العالم ولـكن هناك مخزنا استلفت نظرى اثناء زيارتى لبعض الموانى مع اعضاء مؤتمر الملاحة الدولى فى يوليو سنة ١٩٢٣

هذا المخزن موجود بميناء لوندره وكان مصممه أوصاحب الفكرة فيه فطن الى اتباع أبسط مبدأ فى علم الطبيعة وهو ان الهواء الساخن يرتفع الى أعلى بحكم الطبيعة لخفته ويبقى الهواء البارد فى الاسفل

ولذلك جعل المخزن اوصالات التبريد بحيث تدخلها اللحوم من أعلى اى ان اللحوم عند ورودها ترفع بالات رافعة من خارج المخزن وتوضع فى الصالات من اسقفها فلا يمكن فى هذه الحالة ان تفقد الصالات جزأ من برودتها وقت العمل مهما طال ان النظرية بسيطة جدا ولكن كثيرا ما تحل اكبر المعضلات بابسط الاشياء وأهونها

لا يمكن ذكر كل شيء او اعطاء ايضاحات وافية تماما لان المجال لا يسمح بذلك ولكن قبل ترك مسألة المخازن سنتكلم قليلا عما قد اعد لتجارة غاز البترول



رصيف الغاز

قبل الاربع سنوات الاخيرة كانت تجارة الزيوت على العموم، قليلة نوعا ولكنها ازدادت اخيرا وتحسنت الاعمال المختصة بها كثيرا فقد كانت السفن المعدة للتفريغ أو الشحن تضطر كالمعتاد الى الدخول فى الاحواض المجاورة لمخازن الغاز ولكن الحالة تغيرت اذ اقامت ادارة الميناء رصيفا أو بالاحرى سقالة خشبية فى النهر فى آخر منطقة الحياض من الجهة القبلية بحيث ترسى السفن والصنادل عليها فى اى وقت للشحن او التفريغ .

ويجب الفات النظر هنا الى ان هذه السقالة خفيفة بالنسبة الى الارصفة المعتادة ويجب ان تكون كذلك اذ المطلوب منها تحمل صدمات السفن وقت اشتداد حركة الامواج بالنهر ليس الا كما انه لربما يقال ولماذا خولفت النظرية المتبعة بعمل حيضان فاقول ان الحال فى تجارة الغاز تختلف عن غيرها تماما اذ لا توجد على ارصفة الغاز حركة مطلقا ولا لزوم لالات رافعة او عربات سكك حديدية أو غيرها كما ان الفرق فى مناسيب الماء مهما كبر لا يؤثر مطلقا على حركة العمل لان هذه كلها بواسطة خراطيم طرية تمشى بسهولة مع الحالة كما ان هذا الفرق لا يؤثر الا قليلا جدا فى تكاليف النقلة ما دامت بالخفة التى صار التنويه عنها

وكانت المواسير المتصلة بفناطيس الغاز تمر تحت الارض ولكن عملت لها شركات الغاز المختصة تركيبات حديدية مرتفعة تمر المواسير عليها من الفناطيس الى منطقة الحياض التى لازالت تستعمل لشحن الصنادل وفناطيس السكك الحديدية والعربات

وقد وضعت فناطيس الغاز فى منطقة مرتفعة اختيرت خصيصا لذلك بحيث يوزع الغاز منها الى الحياض بالثقل ويدون استعمال طلمبات . وتسع المخازن فى حالتها الراهنة حوالى ٨٢٠٠٠ طن وجارى زيادتها لسعة ١٠٠٫٠٠٠ طن وهى ملك لشركات الغاز.

اما مخازن البترول او البنزين وهى فى نفس المنطقة القبلية فقد اختيرت لها تلك المنطقة أيضا لحكمة وجود الصخر فيها وبارتفاع مناسب وقد حفرت المخازن فى الصخر حتى يؤمن عليها من النار وعددها ستون منها عشرة صغيرة والباقى بحجم اكبر وابعاد النوع المتسع ٦٫١٠ متر فى العرض وعمقها فى الصخرة ١٥٫٥٠ متر وارتفاعها ٧٫٦٠ متر

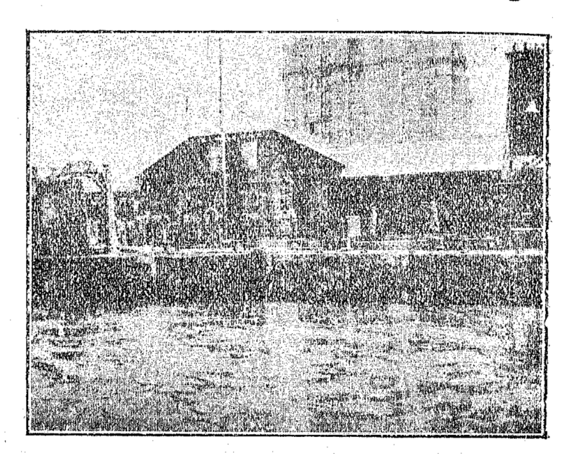
الى هنا نكتفى بما ذكر عن الحياض وما اشتملت عليه من الاستعدادات لادارة حركة التجارة وننتقل الى ما اتخذ من التدبيرات فيما يختص بالمسافرين وبالاستعدادات التامة التى عملت لراحتهم

لما كان النهر ذى مد وجزر لا يمكن عمل أرصفة عادية كما هو الحال عندنا مثلا اللهم الا اذا بنيت الحيطان عميقة جدا وصار تعميق النهر بجوارها وهذا الرأى مقضى عليه طبعا اقتصاديا وعمليا . وهذا ما حدا بالمهندسين الى التفكير في الحيضان المقفلة كما ذكرت فى بادىء الامر وفى محاضرتى الاولى عن الموانى ومبانيها

ولكن لما لم يكن من المستحسن نزول المسافرين فى المناطق المعدة للتجارة لانها من جهة ليست صالحة لذلك ومن جهة أخرى يضطر الحال الى بقاء الركاب فى السفن لحين امكان دخولها الحياض وفى

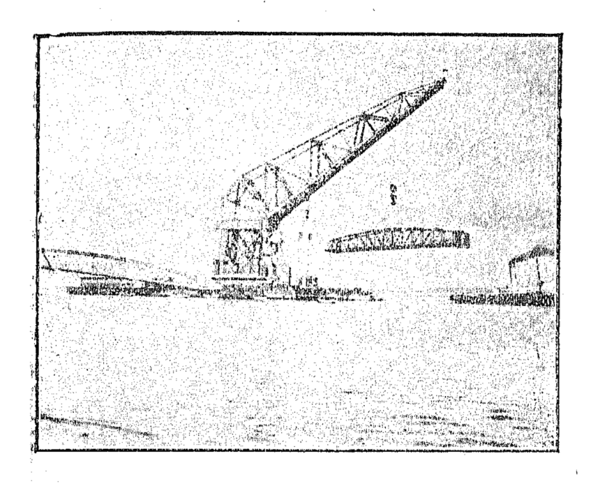
ذلك تاخير عظيم للركاب لا يمكن السكوت عليه لان المواني تتبارى كثيرا فى ايجاد أسهل الطرق لجلب سفن الملاحة اليها — أقول لما لم يكن كل ذلك من المستحسن بل ليس من الجائز استعملت المراسى العوامة فى النهر

وفى ميناء لفربول من هذه المراسى العوامة نحو ثمانيـة أهمها مرسى لفربول وطوله ٧٧٢٫٥٠ متر وعرضه ٢٤٫٤٠ متر وهو مكون



من فناطيس عوامه طول الفنطاس الواحد ٢٤٫٤٠ متر أى بعرض المرسى وعرضه ٣٫٠٥ متر وارتفاعه ٣٫٠٥ متر

وضعت هذه الفناطيس متجاورة على ابعاد نحو متر من بعضها وقد صار تصميمها بحيث لو أزيل أحدها لاى سبب مما لا يؤثر

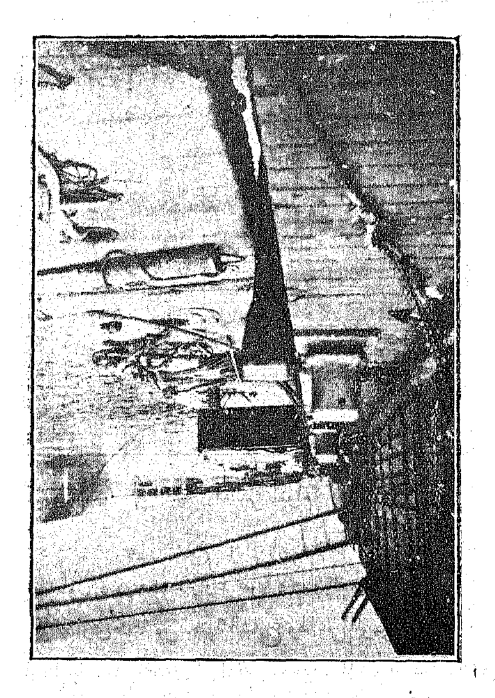


ونش عوام حمولة ٢٠٠ طن

ذلك على المرسى . وفوق هذه القناطيس كمرات صلب بطول المرسى وعددها اربعه متساوية الابعاد وارتفاع الكمر الواحد ١ر٢٢ متر وعرضه ٦١ ر متر وتحمل هذه الكمرات أخرى من نوعها عرضية و بنصف احجامها لحمل الارضية المعمولة من خشب

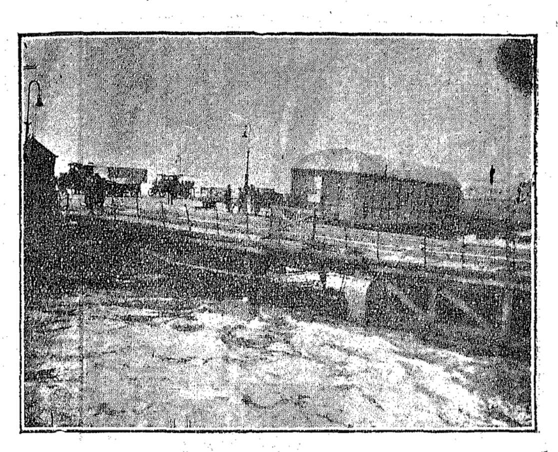
ولحفظ المرسى فى محله وضعت له من كل ناحية الا الامامية طبعا سلاسل قوية وطويلة كما وضعت له كمرات سانده مركبة من حديد فيما بينه و بين قمة حائط الشارع . ولما كان المرسى العوام هذا معرض لصدمات شديدة احيانا وخصوصا من المعادى رأى مهندسو

الميناء ان احسن طريقة يؤمن معها على الكمرات السائدة و بعض الكبارى المثبتة ان تكون الصواميل الرابطة لقاعدة تلك الكمرات



او الكبارى بالمرسى خفيفة بحيث يسهل كسرها عند وجود صدمة محسوسة وهذه الصواميل يسهل تغييرها فى هذه الحالة و بكل سرعة

بخلاف ما لو كانت متينة اذ مع ذلك يحصل الضرر للقاعدة نفسها وهذا ما كان يحصل فى بادىء الامر وكانت اعمال الترميم صعبة



الجسر العوام

وتصل المرسى بالشارع تسعة كبارى حديدية للمرور بخلاف جسر عوام بطول ١٦٧ر٧٥ متر وعرض ١٠ر٦٥ متر للعربات

والكبارى مثبتة من جهة الشارع ولها على المرسى قواعد مخصوصة تنزلق فيها كلما انخفض او ارتفع منسوب الماء . اما فكرة الكوبرى العوام فبديعة جدا فقد عمل بشكله الحالى حتى يمكن ايجاد انحدار مناسب دائما بين الشارع والمرسى لسهولة نزول العربات الى المرسى وخروجها منه بدون ادنى عطل كانها تمر على كوبرى معتاد

وهو مكون من سبعة كبارى فرعية وستة ارصفة عوامة بحيث يوجد بين كل كوبريين رصيف وهذه الارصفة مركبة على فناطيس كفناطيس المرسى نفسه ولكنها صغيرة فى الحجم عنها وطول الكوبرى الواحد ١٢٫٢٠ متر

ولايجاد الانحدار المناسب بنيت تكسيه من الدبش بالانحدار المطلوب تحت طول الجسر بحيث ترسى عليها الارضفة بالتتابع كلما انخفض منسوب الماء فى النهر

وتستخرج الفناطيس من آن لآخر لتنظيفها ودهانها أو عمل بعض العمرة لها كلما تتطلب الحال ذلك . ولاستخراج الفناطيس من محلاتها توضع بها كمية من الماء لتغطيسها قليلا فتسحب من مكانها ثم تنزح المياه منها حتى تعوم الى محلات العمرة . ولكن لما كان الجسر العوام محصورا فى اكثر من ثلثى طوله بين حائطين فقد صار عمل سرداب خلف أحد الحائطين الجانبيه حتى يمكن استخراج الفناطيس وادخالها الى محلاتها بواسطته

والمرسى مقسم الى قسمين احدهما المعادى التى تعبر النهر وكلها تجارية والآخر للسفن الكبرى فيما يختص بالمسافرين وامتعتهم وقد اهتمت ادارة الميناء اهتماما عظيما بمعدات الراحة وتسهيل العمل للمسافرين حيث اقامت صالات متسعة على النصف الخلفى للمرسى ووضعت فوقها مظلات محكمة ينتقل المسافرون منها الى السفن بواسطة اربعة كبارى نقالة تسير على قضبان على طول المسافة المعدة للركاب . وهناك نقالات ميكانيكية لنقل امتعة المسافرين ومقايل

هذا الجزء من المرسى بنيت محطة للسكة الحديد خصيصاً للمسافرين حتى لا يضطرون الى تحمل اى عناء فى السفر

الى هنا نكتفى بما ذكر للاختصار وان شاء الله يصير تكملة موضوع المحاضرة بمقال منفصل عن الاعمال الجديدة بالميناء وهى ذات قيمة كبرى .

محمود على

جلسة ٣٠ يناير سنة ١٩٢٥

بدار المجمع العلمى بحديقة وزارة الاشغال العمومية بمصر :
برئاسة سعادة محمود باشا سامى رئيس الجمعية
أعلن قبول حضرة احمد افندى محمد حمدى مهندس التنظيم بحلوان وحضرة محمد افندى ابراهيم السيد المهندس بقسم المعمار بمصلحة المبانى بمصر بصفة طلبة
اقترع على حضرات الآتية اسماءهم بعد وفازوا بصفة اعضاء منتسبين :
مصطفى افندى امين مهندس قسم السكة الحديد بامبابه بمصر وخليل افندى فهمى حسين مساعد مدير اعمال الطرق والكبارى بمصر وعبد الرحمن افندى عرفى مهندس مجارى بلدية الاسكندريه بالاسكندريه وعباس افندى وهبى المهندس ووكيل شركات هندسيه بمصر ومحمد افندى عبد الله سالم مدير اعمال النقل الميكانيكى بمصر .
طلب سعادة الرئيس من حضرة ميشيل افندى فهمى القاء محاضرته « أهمية تجربة الكبارى » ثم حضرة فريد بك بولاد القاء محاضرته « خلاصة المبانى »

اهمية تجاريب الكباري

وشيء عن الاجهزة المستعملة لقياس اسهم الانحناء

تحت تاثير الاحمال الثابتة والمتحركة وضغط الهواء وفعل الحرارة يعترى اجزاء الكبارى المعدنية بالنسبة للجهود التى تتحملها تغيير فى ابعادها واشكالها فمنها ماينكمش أو ينكمش وينحنى تحت تاثير الضغط ومنها ما يتمدد لتأثير الشد وقد يلتوى البعض وينثنى البعض الآخر

ولما كانت اجزاء الكبارى مثبتة ببعضها تثبيتا كاملا او جزئيا بواسطة البرشام نتج من كل هذه الانتقالات الفردية انتقال عمومى فى مركز الكوبرى بالنسبة لنقطة الثابتة . والمتبع ان تقاس سعة هذا الانتقال بسهم الانحناء فى منتصف الفتحة

على ان قواعد مقاومة المواد ونصوص القرارات الحكومية المتعلقة بتشييد وتجاريب الكبارى مع تحديدها للجهود(١) تحتم بزوال سهم الانحناء بعد مرور الاحمال المتحركة ليحتفظ الكوبرى بكامل مرونه ولا يبقى به سهم مستديم . وقد اعتاد المهندسون عند تخطيط الكبارى المعدنية فى الورش ان يتركوا بها سهم انحناء معكوس (اى تقوس للاعلى) يعادل سهم الانحناء الناتج عن الحمل المستديم حتى تكون افقية تماما بعد التركيب (الكبارى المتحركة)

---

(١) معلوم ان الحدود المقررة للجهور تختلف باختلاف وظيفة العضو المعتبر ونوع الجهد الذى يتحمله

أهمية قياس سهم الانحناء والجهود فى اجزاء الكبارى بالطرق التجريبية لعهد غير بعيد كان ايجاد سهم الانحناء بالحساب فقط وواضح ان الحساب النظرى تقريبى لا يتفق الا الى حد معين مع الواقع لانه مراعاة فى تسهيله يهمل تأثير تثبيت الاجزاء ببعضها وبديهى ان التضامن بين اعضاء الكوبرى يقلل من مقدار سهم الانحناء

اذا أضفنا لهذا التقدير دروس الحوادث التى ترتب عليها سقوط بعض الكبارى رأينا ان الاسباب كانت غالبا الاهمال فى أخذ الاحتياطات العملية اللازمة : فلا بد اذن للمهندس بجانب حسابه النظرى من اعتبار الاختبارات العملية والاخذ بنتائج القاسيات التجريبية عند التصميم وفى التركيب وبعده

الاقتصاد دليل على نزاهة المهندسين كما قال كبير منهم ولكن اذا طلبنا الاقتصاد وجب ان لا نطلبه على حساب الاجزاء الاساسية من الانشاء ولا يجوز ان نهمل ما تملى به التجارب لان مصدرها هو الواقع — فلا غرابة اذن لو وجدت فى الكبارى اجزاء لم يحتم بوضعها الحساب النظرى ولكن قررت وظيفتها التجارب العملية وعليه لا يمكننا ان نقول ان الحساب هو كل شىء فى التصميم فقد يكون دقيقا كما حصل فى بعض الكبارى التى روعى فى حسابها الاقتصاد الزائد بتخفيفها . . وبتشغيل اعضائها لاقصى الجهود المقررة فلم يمر على استعمالها زمن طويل الا وقضت الضرورة بتقويتها وغير خاف ان تقوية الكبارى مع حركة المسير عليها من العمليات الدقيقة وبالتالى المكلفة كل هذه الاعتبارات جعلت الحكومات المختلفة تقرر فى تعليماتها

اجراء التجارب والقياسات المباشرة مع تحديد شروطها قبل تسيير القطارات عليها اما فى حالة تسيير قطارات اثقل من الاحمال التى اعبرت فى التصميم فالواجب اعادة حساب الكوبرى مرة ثانية واعتبار الاحمال الجديدة للتحقق من متانته وكثيرا مايدل الحساب على ضرورة التقوية بينما يبين القياس العملى المباشر للجهود الحقيقية ان هذه الجهود لاتزال أقل من الحد المقرر ولذا كان لهذا الفحص المبنى على الواقع أهمية كبيرة قبل عمل التقوية لانه يدل بالضبط على النقط الضعيفة ويقدر لها التقوية اللازمة . وقد جريت بنجاح هذه الطريقة بشركة *P. L. M.* فى فرنسا حيث اختص فرع من قلم كباريها فى عملية قياس الجهود الحقيقية لاعضاء الكبارى المطلوب تقويتها فنتج عن ذلك وفر عظيم فى ميزانيـة التجديدات باستعمال طرق اقتصادية فى عملية التقوية

﴿ كلمة عن الاعتاب الشبكية ﴾

وهناك وجه آخر للمسالة لا تقل فائدته عما سبق فقد بنيت القياسات العملية التى أجراها الاستاذ ***Rabut*** المخترع مع المسيو ***Manet*** للجهاز المستعمل لقيـاس الجهود) ان فى الاعتاب الشبكية الجهد المتوسط فى الرأس العلوية والسفلية أقـل من الجهد المحسوب بينما الجهد الحقيقى فى قضبان الشبك ثلاث امثـال الجهد المحسوب . والسبب في ذلك ان الطرق الحسابية المعتادة تفرض ان اربطة الموائل الشبكية بالرؤوس تشتغل كمفصلات بينما هى فى الحقيقة مثبتة تماما .

وعلى ذلك كل انحناء فى الاعتاب الشبكية يليه انثـــناء فى موائل الشبك لان الزوايا عند نقط الارتباط مع الرؤوس تبقى ثابتة لا يتغير مقدارها . فيترتب على ذلك فى قضبان الشبك وجود جهود انثناء *fatigues de flextion* تسمى بالجهود الثانوية *fatigues secondaues* يجب اضافتها على الجهود المحسوبة بالطرق الاعتيادية المنوه عنها كما قدمنا *fatigues primaires*

وهذه الجهود الاعتيادية تسمى بالجهود الاولية

وتدل القياسات ايضا كما كان ذلك منتظرا ان قوة جهود الانثناء تزداد بازدياد سعة قطاعات الموائل الشبكية

فاذا فرضنا ان نصف قطر الانحناء لاحد القضبان الشبكية معلوما ورمزنا له ن معلوم ان :

$$\frac{\text{عج}}{\text{ى عق}} = \frac{1}{\text{ن}} = \frac{\text{ء}^2\text{ص}}{\text{ء س}^2}$$

عج = عزم الانحناء — ى معامل المرونة — عق عزم القصور —

$$\text{وحيث ان الجهد هـ} = \frac{\text{عج} \times \text{ء}}{\text{عق}}$$

ء = بعد الالياف عن محور الحمول

$$\text{فيكون هـ} = \frac{\text{ى د}}{\text{ن}}$$

اذن الجهد هـ متناسب مع بعد الالياف (ء) وهذا البعد يكبر كلما كبر قطاع القضبان . ولذ فكر كثير من المهندسين بتقليل جهود الانثناء فى الموائل الشبكية ان يقللوا من سعة قطاعاتها وهذا هو المنبع فى قلم الاشغال المستجدة فى شركة *P. L. M.* بفرنسا

« الاجهزة المستعملة لقياس اسهم الانحناء »
تحت احمال تجارب الكبارى

شروط عمومية لتركيب الاجهزة

تضمن هذه الاجهزة جزئين :

(١) الجهاز نفسه

(٢) الجزء المختص بتوصيل الحركة لهذا الجهاز. وهو سلك معدنى

ووضع الجهاز اما على نقطة ثابتة على الارض مثلا واما على الكوبرى نفسه اى على نقطة متحركة وفى هذه الحالة تنحصر وظيفة السلك الموصل للحركة فى تثبيت نقطة معلومة من الجهاز

ولمناسبة اهتزازات الكبارى المعدنية تحت تأثير الاحمال المتدحرجة يجب تخفيف الاعضاء المتحركة فى الجهاز وعملها الالمينيوم وذلك لاجتناب كل اضطراب فى توصيل الحركة وتسجيلها و يفضل أيضاً شد السلك المعدنى الموصل للحركة بواسطة زنبلك على شده بواسطة ثقل

الجهاز المستعمل فى قلم هندسة شركة *P. L. M,* فى فرنسا : شكل (١)

يشتمل هـــذا الجهاز على مؤشر يتحرك امام دائرة مقسمة على محورها طرس يتعشق بساق مسنن

والدائرة مقسمة الى ١٥ قسم اصلية كل منها مقسم الى عشرة اقسام . فاذا تحرك الساق المسنن حركة تساوى سنتيمتراً كان مقدار دوران المؤشر قسما من الاقسام الاصلية للدائرة . وعلى ذلك يمكن تقدير الانحناء أو التحدب لغاية نصف المليمتر

ويتبع المؤشر فى حركته مؤشر اخر يثبت فى مركزه بعد انتهاء الحركة وبهذه الكيفية يبقى سهم الانحناء مسجلا على دائرة الجهاز بعد عملية التجربة

ولزيادة وضوح عملية التجربة توجد على الدائرة فتحتان يمكن اظهار فى كل منها اما كلمة انشاء أو تحدب وهذا على حسب حركة الساق المسنن ومركز الجهاز بالنسبة للكوبرى

كيفية تركيب الجهاز

الحالة الاولى — اذا كان وضع الجهاز على نقطة لا تشترك مع الكوبرى فى حركته كوضعه على الارض (شكل٢) يربط طرف سلك معدنى بالجزء الاعلى من الساق المسنن والطرف الاخر بالكمرة التى يراد قياس انثنائها أو تحديبها ويربط سلك معدنى اخر بالجزء السفلى من الساق المسنن يصير تثبيته بوتد او ثقل بواسطة زنبلك وظيفته شد السلكين بحيث يتبع الساق المسنن كل حركة للكوبرى ويسجلها بواسطة المؤشر على الدائرة المقسمة

ويوضع على السلك الاعلى شداد بجانب الساق المسنن يحدد بواسطته طول هذا السلك بحيث يكون المؤشر على صفر تقاسيم الدائرة عند ابتداء التجربة والمتبع فى شد الزنبلك ان تكون استطالته نحو ١٠٠ مللمتر على الاقل وهذه الاستطالة تعادل قوة ٢٠ كيلو جرام اما الثقل المستعمل فى تثبيت الزنبلك فيجب ان لا يقل عن ٧٠ كيلوجرام

وفى هذا التركيب قراءة الانحناء تسجل على الشمال والتحدب على اليمين بالنسبة لمركز المؤشر قبل التجربة

الحالة الثانية (شكل ٣)

اذا كان الـكوبرى فوق نهر او فوق واد عميـق يوضع الجهاز على الـكوبرى نفسه وفى هذه الحالة يربط السلك السفلى بثقل يصير وضعه فى قاع النهر او الوادى ويشترط فى هذا الثقل ان يكون كافيا لمقاومة التيار اما اذا كان التيار شديدا فيدق خازوق فى النهر و يربط السلك به (وهذا ماحصل فى تجربة كوبرى امبابه) فقد ربط السلك فى خازوق من الخوازيق التى استعملت لارتكاز الكوبرى عند تركيبه وبذا لم يتاثر السلك بتيار النيل الشديد

اما الشداد فموضعه تحت الجهاز مباشرة و يربط السلك الملوى بواسطة زنبلك بالـكمرة التى يراد قياس هبوطها

قرأه الانحنا فى هذا الترتيب تسجل على اليمين والتحدب على الشمال بالنسبة لمركز المؤشر قبل عملية التجربة

﴿ جهاز الاستاذ رابو ﴾

الجهاز السابق يسجل النهاية العظمى لسهم الانحناء فقط ولكن من المستحسن ان تسجل في كل لحظة الكمية المراد قياسها ليمكن تتبع تغيراتها على منحن يخطه الجهاز بطريقة ميكانيكية وغير خاف مافى ذلك من الوضوح فى مشاهدة العملية اجمالا وتفصيلا علاوة على تقدير الجهود الديناميكية عند مرور القطرات

جهاز الاستاذ رابو يفى بهذا الغرض (انظر شكل نمرة ٤)

ويتركب من رافعة محور دورانها أفقي ذراعها الصغير يتصل بواسطة ذراع رأسي بالسلك الناقل للحركة اتصالا لا يؤثر على حركة هذا السلك وذراعها الكبير وطوله ٢٠ سنتيمترا ومكون من ماسورة خفيفة جدا في آخرها ريشة مخصوصة تخط المنحنى على اسطوانة التسجيل الملفوف عليها ورق مسطر افقيا بخطوط مستقيمة ورأسيا بمنحنيات نصف قطرها ٢٠ سنتيمتر

ويمكن ربط الذراع الرأسي بالرافعة في اربعة نقط كل منها يقابله تضعيف معلوم (وهو اما ٥ و ٢ أو ٥ او ١٠ او ٢٠ مره) ويستعمل التضعيف ٥ و ٢ للكباري الكبيرة

واما تضعيف العشرون مرة فيستعمل للمدارات الحاملة للشريط والكمرات العرضية

اما اسطوانات التسجيل فتدور حول محورها بواسطة جهاز بداخلها يشبه عـدّة الساعة ولكل منها سرعة معلومة وهذه السرعة تختلف باختلاف الغرض المطلوب، فتكون كبيرة اذا اريد تسجيل تفاصيل الاهتزازات الصغيرة التي تضاف الى سهم الانحناء الاستاتيكي

والاسطوانات الاكثر استعمالا هي التي تدور دورة كاملة اما في ٢٤ ساعة او في ١٢ ساعة أو في ١٣ دقيقة أو في ٥٢ ثانية أو في ٢٦ ثانية

﴿ كيفية تركيب الجهاز ﴾

الحالة الاولى :

الجهاز فوق الكوبرى

بعد شد السلك بواسطة الثقل الذى يساوى سبعون كيلو وبحيث تكون استطالة الزنبلك ١٠٠ ملليمتر على الاقل يثبت السلك فى احدى النقط ا . ب . حـ . ء . بواسطة الذراع الرأسى حـ ع فعنـد هبوط الكمرة يأخذ الزنبلك فرق المسافة الناتج من هذا الهبوط بين رأس العتب والثقل وبهذه الكيفية تبقى نقطة حـ ثابتة فى الفراغ بينما نقطة م يهبط مع الكمرة واما نقطة ح فترسم خطا من الاعـلا الى الاسفل يعادل سهم الانحناء مضاعفا ٢٫٥ الى ٢٠ مرة حسب نقطة التثبيت حـ على الرافعة م حـ : مع ملاحظة ان فى هـذه الحالة تحرك نقطة م بالنسبة لنقطة حـ الثابتة

الحالة الثانية :

الجهاز موضوع على الارض (شكل ٥)

ربط الطرف الاعلى للسلك مباشرة بالكمرة وطرفه الاسفل بالثقل بواسطة زنبلك مشدود بالكيفية السابقة ويوضـع الجهاز على طاولة موضوعة على الارض . فعند هبوط الكمرة ياخذ الزنبلك بانكماشه هذه الهبوط ويبقى السلك مشدوداً وعلى ذلك تهبط نقطة حـ بينما ترتفع نقطة ح وتسجل من الاسفل للاعلى سهم الانحناء المضاعف

الجهاز فوق الكوبرى

زنبلك

الجهاز

(شكل ٥)

م مَ = سهم الانحناء

ع عَ = سهم الانحناء المضاعف

ع عَ / م مَ = ع ح / م ح

فاذا كان ع م = ٢٠ سنتيمتر

و م ح = ٤ سنتيمتر

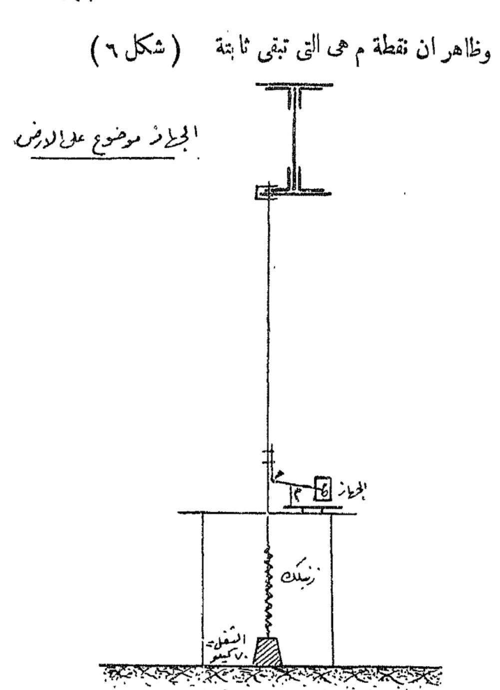
فيكون السهم المسجل ع عَ

ع عَ = م مَ × ٥

اى مضاعف خمس مرات

(الثقل = ٧٠ كيلو)

وظاهر ان نقطة م هى التى تبقى ثابتة   (شكل ٦)



« برنامج التجربة »

بعد تركيب الجهاز على الـكوبرى يشرع فى التجربة طبقاً لبرنامج محدود تنص عليه شروط المقاولة وفى كل الاحوال يرجع فى تحديد هذا البرنامج للتعليمات الموضوعة بمعرفة وزارة الاشغال لتجاريب الكبارى

وسنكتفى بسرد الشروط المتعلقة بالكبارى المركبة من الاعتاب المرتكزة عند طرفيها كما هى الحالة فى كوبرى امبابه الجديد . (هذه الشروط هى شروط تعليمات الحكومة الفرنساوية لسنة ١٩١٥)

قطارات التجـربة

تتركب قطارات التجربة من قاطرتين تجران عربات مشحونة . ويشترط ان يكون الحمل المتوسط على المتر الطولى من اكبر الفتحات المرغوب تجربتها اقرب ما يمكن من ثقل المتر الطولى للقطار النظرى الذى صمم الـكوبرى من اجله أو من ثقل اثقل قطار يحتمل مروره على الكوبرى

أما طول قطار التجربة مقاسا بين الدنجل الامامى والدنجل الخلفى فيجب ان يكون على الاقل مساويا لاكبر فتحة

التجربة تحت الحمل الثابت

الحالة الاولى . فى الكبارى ذات الخط الواحد يصير وضع قطار التجربة مدة عشرة دقائق بالتوالى على كل الفتحات بحيث يغطى كل منها بأكملها اولا ثم بحيث يغطى نصف كل منها على حده وفى كلتى الحالتين يكون موضع القاطرات فى الامام اما اذا كانت كل الفتحات واحدة وكل الكبارى التى عليها متشابهة فيكتفى بالتجربة على فتحة واحدة ولكن هذه المعافاه لا يعمل بها اذا كانت هناك اسباب يستدل منها على ان الكبارى المتشابهة على هذه الفتحات المتساوية لا تتأثر بكيفية واحدة او اذا كانت نتائج تجربة هذه الكبارى تحت الاحمال

المتحركه لا تتفق مع بعضها . وفى هذه الحالة تعاد تجربه كل الفتحات تحت تاثير الحمل الثابت

الحالة الثانيه . في الكبارى ذات الخطين : تعمل التجربه أولا على كل خط على انفراد بالكيفية السابقه ثم على الخطين معا

تجربة تحت الاحمال المتحركة

في الكبارى ذات الخط الواحد : عدد التجارب اثنان

(اولا) سير قطار التجربة بسرعة ٢٠ كيلو متر فى الساعة

(ثانيا) سيره بسرعة ٤٠ كيلو في الساعة هذا اذا سمحت حالة السكة بذلك ومركز الكوبرى بالنسبة للمحطات المجاورة والا تحتم تخفيض هذه السرعة

الحالة الثانية . فى الكبارى ذات الخطين

تعمل هذه التجربة بالكيفية بعينها ولكن بواسطة القطارين سائرين بجانب بعضهما فى اتجاه واحد

وتحت تاثير كل هذه التجارب يصير قياس النهاية العظمى لاسهم الانحناء فى وسط كل فتحة

ثم يفحص الكوبرى فى كل اجزاءه مباشرة بعد التجربة ويكتب بذلك محضرا مفصلا يتضمن كشفا مبينا فيه المقارنة بين الاسهم المسجلة ولاسهم التى تكون قد حسبت نظريا تحت تاثير قطارات التجربة . ومن الاحتياطات التى يجب اتخاذها فى كل الحالات قبل قياس اسهم الانحناء التحقق من ان قواعد الكوبرى مرتكزة تماما على الاكتاف

وان الكوبرى نفسه مرتكز عليها . فقد لوحظ عند تجربة الكبارى المعدنية التى لا تزيد فتحتها على ٥ امتار ان اسهم الانحناء المقاسة تجاوز بكثير الاسهم المحسوبة وهذا الشذوذ ناتج من دك الزلط تحت السكة عند مدخل ومخرج الكوبرى دكا شديدا يترتب عليه ارتفاع الشريط عن منسوبه الاصلى بجانب الاكتاف وبناء عليه يكون الكوبرى معلقا بالشريط لا يرتكز تماما على قواعده فعند مرور الاحمال المتحركة يهبط الكوبرى اولا ليرتكز على قواعده ثم ينثنى تحت تأثير الاحمال فيكون الهبوط الناتج فى نصف الفتحة عبارة عن سهم الانحناء الاستاتيكى مضافا اليه متوسط الهبوط على القواعد

وعند معرفة اسباب الخطأ فى تقدير سهم الانحناء الحقيقى يتحتم نهائيا تقدير هذا السهم وفصله عن كل هبوط ناتج من كل عامل خارجى. وللوصول الى ذلك لا بد من اخذ بعض الاحتياطات وعمل قياسات خصوصية :

(اولا) يجب كما قدمنا قبل اجراء أى تجربة التحقق من حالة السكة ودك زلطها عند مدخل الكوبرى ومخرجه والتثبيت من ان الاعتاب الرئيسية مرتكزة تماما على قواعدها . فاذا لم يتوفر هذا الشرط الاخير وجب تحقيقه بواسطة خوابير مصنوعة من صفائح صاج رقيقة توضع بين قواعد (قباقيب) الكوبرى والواح الرصاص التى سمكها فى الغالب خمسة ملليمترات المعتاد وضعها تحت هذه القواعد لتوزيع الضغط

(ثانياً) علاوة على قياس الانثناء فى نصف الفتحة يجب قياس

الهبوط عند الاكتاف لكل كمرة رئيسية من كمرات الكوبرى.
ويحسن ان يقاس هذا الهبوط باجهزة من عين الاجهزة المقاس بها سهم الانحناء فى نصف الفتحة . وعليه يكون سهم الانحناء الحقيقى عبارة عن ناتج عملية الطرح بين سهم الانحناء المسجل في نصف الفتحة ومتوسط الهبوط المسجل أيضاً عند كتفى الكوبرى

وتكمل كل هذه القياسات بعمل ميزانية لنقط معلومة من الكوبرى واكتافه واعمدته قبل التجربة وبعدها وتقارن المناسيب بعضها فى كشف يرفق بمحضر التجربة

هذه هى اهم القواعد المتبعة فى فرنسا لتجربة الكبارى عند أستلامها من المقاول أو عند فحص المختل منها

وتطبيقا لذلك اضع تحت انظار حضراتكم كيفيه وضع جهاز الاستاذ رابو فى نصف الكمرة السابعه في كوبرى انبابه الجديد عند تجربته ومجمل معه المنحنيات التي سجلها الجهاز فى نصف الكمرة الاماميه تحت تأثير قطرات التجربه

وفى الختام اقدم جزيل شكرى للسيد افندى عبد الواحد وفهيم افندى غطاس لعمل رسم جهاز الاستاذ رابو ولوحة منحنيات كوبرى امبابه

كوبري امبابه

نتيجة تجربة

الفتحة السابعة

نمرة الاختبار	نوع الحمل: عدد القطارات	نوع الحمل: الخطوط المحملة	السرعة	سهم الانحناء: الكمرة الامامية	سهم الانحناء: الكمرة الخلفية	ملحوظات
١	٢	الخطان	٢٢ر٥ كيلومتر في الساعة	١٢ر٤ ملليمتر	١٣ر٠ ملليمتر	القطاران غير متحاذيين تماما
٢	٢	»	٣٥ » »	١٣ر٠ »		
٣	٢	»	حمل ثابت	١٣ر٢ »	١٣ر٣ »	القطاران متحاذيان تماماً
٤	١	الخط المجاور للكمرة الامامية	٢٥ كيلومتر في الساعة	٨ر٨ »	٥ر٢ »	
٥	١	» » » الخلفية	٣٠ » »	٥ر٢ »	٨ر٤ »	
٦	٢	الخطان	٢٥ » »	١٣ر٤ »	١٣ر٤ »	القطاران متحاذيان تماماً

نبذة تاريخية فى الطرق الرسمية (الجرافيكية)

لحسابات مقاومة المواد وتوازن الانشاءات(١)

« موضوع المحاضرة »

الغرض من هذه المحاضرة ملخص تاريخ القواعد والطرق الهندسية التخطيطية (الجرافيكية) المستعملة فى الاستاتيكا الرسمية ومقاومة المواد وتوازن الانشاءات وتقديم الطرق الرسمية لحسابات مقاومة المواد التى نشرناها خلال الواحد وعشرين سنة الاخيرة فى عدة مجلات هندسية فرنسية وملخص جلسات اكاديميه العلوم بباريس والمؤتمرات العلمية التى عقدت فى الهافر وستراسبرج ومونبليه وفى مجلى المجموعات السنوية للرياضيات وانشاءات الكبارى والجسور وغيرها.

لا يخفى ان المباحث الهندسية التى قام بهـا العالم العظيم مونج مؤسس المجمع العلمى المصرى وواضع علم الهندسة الوصفية هى الحجر الاساسى للطرق التخطيطية الشائع تطبيقها فى فن الانشاءات حيث تؤدى خدمات جليلة

---

(١) استخرجنا المعلومات الموجوده في هذه المذكرة من بعض مؤلفات في مقاومة المواد والاستاتيكا الرسمية والحساب التخطيطي ومن المحاضرة التى القيناها بالفرنسية في المجمع العلمى المصرى سنة ١٩٠٩ ونشرت في مجلة هذا المجمع لتلك السنة ومن المباحث في هذه المواد التي نشرناها فى عدة مجلات هندسية ورياضية باوروبا

أن أول تطبيقات عمليـة منظمة للطرق المذكورة فى حساب الاعضاء المتنوعة للانشاءات وضعها العلماء الفرنسيون وفى مقدمتهم بونسيليه مخترع هندسة المساقط وسنت جيلهم وميرى والكبتن ميشون فى تدريسه بكلية متز سنة ١٨٤٣

ان تقدم الهندسة العالية فى منتصف القرن التاسع عشر سهل على الكبتن ميشون الانتفاع بقواعدها في تطبيقات علم الاستاتيكا التخطيطية النظرية . وبهذا يمكننا اعتباره أول من تدخل فى نطاق هذا العلم النفيس . ومع ذلك فقد ظهرت مجموعة فى بطرسبرج سنة ١٨٢٦ فى الوقت الذى كان فيه المهندسان الفرنسيان لامى وكلابيرون متصلين بحكومة الروسية شهد فيها بأن هذين العالمين هما أول من وضع الطرق التخطيطية المنتظمة في الاستاتيكا الرسمية . وقد عمل هذا البيان المنظم باستخدام بعض نظريات اساسية يرجع تاريخ معرفتها الى زمن قديم مثل مضلع القوى لفارينيون والمضلع الحبلى ولم يكن يتصور احد ان هذه النظريات ستكون ذات شأن عظيم فى استخدامها فى هذا الفرع

ولـكن بونسيليه ذلك الرجل العظيم قد حل باستعماله الطرق التخطيطية بعض مسائل فى الميكانيكا وكان اول من لاحظ ان الحساب التخطيطى اسرع واسهل كثيرا من الحساب التحليلى والرقى ولا يمكن ان يقارن مطلقا بما يلقاه الانسان من التعب فى حل مثل هذه المسائل حسابيا

ومع ذلك فان درجـة تقريبيته تكفى عمليا لما يحتاج اليه طائفة

المهندسين وأمكن العالم كوسينيرى مهندس الكبارى والجسور أن يجمع ما تركه مواطنوه فى هذه المباحث فى نفس المادة وان يضعها فى كتاب سماه « الحساب بالخطوط » الذى ظهر في باريس سنة ١٨٤٠ وهو أول مجموعة من نوعها

وقد عملت قبل مجىء العالم السويسرى كلمن مباحث غير هذه فى انجلترا سنة ١٨٥٠ الى سنة ١٨٧٠ بواسطة تيار الرسام ورانكين المهندس وكلارك مكسويل الرياضى وقد اعطوا جميعا حلولا واضحة فى عدة مسائل متنوعة فى علم الاستاتيكا ولكن جميع هذه المباحث مع النظريات التى وضعها العلماء الفرنسيون لم تكن الا لتظهر النظريات الاساسية فقط التى تصلح أن تكون اساسا لعلم جديد بقى للاستاذ كلمن لان يكون مؤسسه

وبالفعل امكن كلمن العالم العظيم أثناء القاء محاضراته بمدرسة الهندسة بزوريخ ان يجمع أعمال من سبقوه ويتبحر فيها وقد انتفع بأعمال الرياضى الايطالى العظيم كريمونا وكون سنة ١٨٦٤ علما مستقلا متجانسا وهو الاستاتيكا الرسمية الذى لايجهل اسمه اليوم أحد من المهندسين الفنيين . ومع ذلك فان كلمن يتشرف بالاعتراف بجميل من سبقوه ويحفظ لكوسينيرى والكبتن ميشون الاولية في هذا البحث

ولذلك يمكن اعتبار كوسنيرى الاول لانه أبتدأ بحثه سنة ١٨٣٩ ووضع المبادىء العمومية فى علم الحساب التخطيطى . ويليه الكبتن ميشون الذى وضع سنة ١٨٤٣ أول تطبيق مباشر لخواص مضلع القوى والمضلع الحبلى فى البحث عن توازن العقود والحيطان الساندة

ولكن أول تطبيق لمضلع القوى والمضلع الحبلى فى ايجاد عزم الانحناء فى عتب حر مرتكز على طرفين ظهر لكلمن وبريس فى وقت واحد سنة ١٨٧٧ وجاء بعد كلمن جملة علماء مهر وكريمونا ووينكلر وفرنكيل وفافارو وملر برسلو وويروك وكيكلان وموريس ليفى وريتر وادى وماسو وكاميل جيدى وريزال ودوكان وبرتران دى فونفيلان وتجامان مايور وليليه وغيرهم وبعملهم الظاهر حسنوا النظريات الاستاتيكية التخطيطية وكونوا نطاقا واسع الارجاء فى تطبيقات هذا العلم وقد أفاد هؤلاء العلماء مقاولى الاشغال بادخالهم الاستاتيكا الرسمية فى الانشاءات العملية العادية حيث تؤدى الآن من الخدمات ما لا يمكن حصره ولكن مع انهم توسعوا كثيرا فى الاستاتيكا التخطيطية حتى أصبحت طريقة سريعة وسهلة وواضحة الا انه لم يزل مضلع القوى لفاريئون والمضلع الحبلى والاشكال العكسية للمسيو كريمونا والطرق التخطيطية لاجراء التكامل للمسيو ماسو هى أساس ذلك العلم.

والآن اعرض على مسامع حضراتكم بعضا من الطرق التخطيطية الحديثة فى حسابات مقاومة المواد التى اكتشفها احد اعضاء جمعية المهندسين المصرية أثناء تادية درس وحسابات تقوية انشاء الكبارى الكبيرة للسكك الحديدية التى على النيل وتطبيقها على حسابات تلك الكبارى وقد ظهرت فى المحلات التى سنذكرها بعد

أولا — طريقة انشاء المنحنيات بواسطة المقاييس الدوالية وتطبيق القاعدة المونوغرافية للنقط التى على استقامة واحدة للمسيو دوكان (١)

1, *La méthode des points alignés de M, d'Ocagne*

فى حساب الاعتاب والاقواس والكبارى المعلقة الخ . يقابل الانسان
عددا عظيما من المنحنيات المعرفة بالمعادلات ذات العوامل المتغيرة مثل
خطوط التأثير المختلفة فى الاعتاب المستمرة والاقواس والمنحنيات
المبينة لجهود القص والنهاية الكبرى لعزوم الانحناء فى الاعتاب المستمرة
والاقواس تحت تاثير احمال منتظمة ومتغيرة التوزيع والمنحنيات المرنة
الحادثة تحت تاثير احمال متحركة على تلك الاعتاب والاقواس
والمنحنيات المبينة لعزوم الانحناء فى الاعتاب والكبارى المعلقة ذات
الطبليات الصلبة ولانشاء بعض هذه المنحنيات تطبق اساليب طويلة
ليس استخدامها عمليا

وقد عمل بعض المؤلفين بعد جهد متعب استغرق زمنا طويلا جدا
جدا ولا عددية الغرض منها تسهيل رسم خطوط التأثير لحالات
خاصة فى الاعتاب المستمرة ذات الفتحات المتساوية والاقواس
وعلى العموم فان الانشاء التخطيطى للمنحنيات المعرفة بمعادلات من
الدرجات العالية تحتاج عمليا الى حساب طويل متعب امكننا ان
نستغنى عنه حديثا بواسطة الطريقة التخطيطية السابق ذكرها

وقد وضعنا تطبيقات منظمة لهذه الطريقة فى ثلاث مذكرات
أولها المعنون «تطبيق نظرية النقط التى على استقامة واحدة فى تخطيط
القطع الكافى من اى درجة » الذى نشر فى مجلة المجموعات السنوية
لانشاءات الكبارى والجسور (١) الخاصة بوزارة الاشغال بفرنسا
سنة ١٩٦٠ صحيفة ٢٥٥

1, *Annales des Ponts et Chaussées*

وهذه المذكرة تتعلق بالمذكرتين اللتين نشرناهما فى نفس المجلة سنة ١٩٠٣ صحيفة ١٠٠ وسنة ١٩٠٥ صحيفة ١٦٥ تحت عنوان (تخطيط هندسى للقطع المكافىء من الدرجة الثالثة وتطبيقاتها على خطوط التأثير فى الاعتاب المستمرة وتخطيط القطع المكافىء من الدرجة الرابعة وتطبيقه على خطوط التاثير للاقواس المنخفضة وعلى المنحنيات البيانية للنهاية العظمى لجهود القص التى تحدث فى الاعتاب المستمرة تحت تاثير الاحمال الثابتة مع الاحمال المتحركة المنتظمة المتغيرة التوزيع

هاتان المذكرتان الاخيرتان ومذكرتنا المعنونة « طريقة هندسية حديثة لايجاد الجهود فى الاعتاب المستقيمة على الفتحات المستمرة » التى نشرناها فى مجلة الجنى سيفيل سنة ٩٠٤ كان الغرض منها التقدير الآتى من المرحوم المسيو ريزال الاستاذ الشهير لعلم الكبارى المدنية ومقاومة المواد بمدرسة الكبارى والجسور ورئيس المجلس الفنى العالى بوزارة الاشغال بفرنسا ان استعمال طريقة خطوط التاثير فى درس الاعتاب المستمرة والاقواس والكبارى المعلقة الصلبة الخ لا يستغنى عنها كلما اريد الحصول بدقة تامه على النهاية العظمى للجهود الناشئة عن حمل غير منتظم التوزيع ولكن المهندسين يقفون حيارى امام الحسابات الطويلة المتعبة التى تعترض هذه الطريقة وكثيرا ما تنتهى بمعادلات القطاعات المكافئة من الدرجتين الثالثة والرابعه وعملية توقيع هذه المنحنيات تحتاج الى عمليات عددية متعبة للغاية وقد

1' Genie Civil

تغلب فريد بولاد المهندس على هذه الصعوبة فقد نشر فى مجلة الكبارى والجسور سنة ١٩٠٣ وسنة ١٩٠٥ مذكرتين قيمتين بين فيهما ما استنبطه من الطرق التخطيطية المتقنة البسيطة المبنية على المعلومات الجديدة في المقاييس المكافئة لانشاء المنحنيات المكافئة ذات الدرجة العالية وستكون هذه الانشاءات ذات شأن عظيم فى مساعدة المهندسين الرياضيين لتسهيل مهمتهم

وقد نشر المهندس فريد بولاد فى مجلة الجينى سيفيل بتاريخ ٣ اكتوبر سنة ١٩٠٤ عملية هندسية بسيطة موسسة على معلومات عن المركز الثابت لكل عقدة وعلى اقطاب الناظر المراكز المتعلق بالمعلومات المتوالية التى تعين بسرعة وسهولة مقادير عزوم الانحناء على نقط الارتكاز وقد ظهر هذا التقدير في سنة ٩٠٦ فى مجلة جمعية المهندسين للانشاءات المدنية المتخرجين من مدرسة الكبارى والجسور . وكذلك بخصوص الانتشار التى صادفته طريقة النقط ذات الاستقامة الواحدة بالتطبيق الحديث السابق الذكر فان مسيو دوكانى استاذ علمى الحساب الجرافيكى والنمرجرافيكى بمدرسة الكبارى والجسور ومدرسة المهندسخانة بباريس عبر عن ذلك بالجمل الآتية فى مقالاته الثلاثة التالية :

أولا — طريقة جرافيكية فى الرياضيات التطبيقية فى المجلة العلمية ريفى ديمور ١٩ مايو سنة ١٩٠٦ ان القطع المستقيمة اللوغارتمية ليست كل ماله الفضل فيما يعتمد عليه المهندس المنوط بالحساب الجرافيكى بمواصلة اتساع العمل . وبخصوص حساب عتب الكبارى المعدنية فان فريد بولاد المهندس بالسكة الحديد المصرية قد استخرج حديثا بابا

هاما فى القطاعات المتكافئة ذات الدرجات المختلفة وليس هناك شك فى ان هذا يوصل الى اكتشافات جديدة لمن يتبع افكاره.

ثانياً — بخصوص تطبيق الطريقة الجرافيكية فى فن الحساب

(المجلة العلمية ٣ ابريل سنة ١٩٠٧ صحيفه ٤٥٢)

دعنا نسجل الآن كلمة من بين كثير مما عرف فى اساليب الحساب التخطيطى مشابهة لما سبق ولكنها تتبع بيان الاعداد بقطع مستقيمة ليس طولها مناسباً لمقاديرها ولكنه مرتبط بدوال معينة جارى استعمالها مثل اللوغارتم (مقياس لوغارتمى) أو القوى الصحيحة (مقياس تكافىء) وقد انبع المسيو مهمك ابحاثا مفيدة على استعمال المقياس اللوغارتمى فى الحساب الجرافيكى . وفريد بولاد المهندس لحسن الحظ قد استخدم المقاييس التكافئية فى تطبيقات مفيده لحساب مقاومة المواد.

ثالثــاً — النجاح الحديث للطريقة النوموجرافية للنقط ذات الاستقامة الواحدة.

(المجلة العمومية للعلوم النظرية والتطبيقية ٣٠ مايو سنة ١٩٠٧ صحيفة ٣٩٥) الحساب الجرافيكى العمومى — «يجمل ان نذكر انه بادخال طريقة النقط ذات الاستقامة الواحدة فى مسائل معينة داخلة فى نطاق الحساب الجرافيكى العمومى فان فريد بولاد المهندس بالسكه الحديد المصرية قد توصل الى حلول متواترة فى العمل لمسائل تدخل كل يوم فى دراسة مقاومة الكبارى» وقد عرض كل ما سبق على جامعة السوربون وعلى مدرسة الكبارى والجسور وأدخله المسيو

دوكانى فى كتاب الحساب الجرافيكى والنمرجرافيكى(١) ص ١٧٢ و٢٨٥ ومدون أيضاً فى دائرة العلوم الرياضية (الحساب العددى)(٢) ص ٣٢٨و٣٣٦و٣٤٦

ان طريقة خطوط التأثير هى من أهم المسائل المستعملة فى حسابات الكبارى نظراً لكونها هى الطريقة الوحيدة التى يحصل منها على معلومات صحيحة عندما تستخدم فى تعين النتائج الحادثة من مرور أى حمل كان مثل قطار سكه حديد على انشاء صناعى . وتطبيقها فى حالة خطوط التأثير التجاربية الخاصة بقطار يحدث لنا فائدة كبرى بالنسبة الى تحقيق مقاومة الكبارى

وذلك لان جهاز الانحناء فى حالة تسجيله لسهم الانحناء الحاصل فى عتب معدنى يوجد لنا بالدقة على ورق مربعات نفس خطوط التأثير التى نحن بصددها

من هذا قد وجدت واسطة للسيطرة المباشرة لنكشف بها ما عسى يحدث من النتائج التجاربية على احد الكبارى ويتحقق ذلك بمقابلة خط التأثير النظرى بالتجارب

ومما سبق نرى الاهمية التى أحرزناها بعمل الابحاث التى ترشدنا الى الانشاء الجرافيكى لهذه الخطوط. وتلك الابحاث هي التى أرشدتنا الى نطاق جديد من تطبيق المقاييس الدولية والقاعدة النمرجرافية للنقط ذات الاستقامة الواحدة لاجل انشاء المنحنيات على وجه العموم.

1, *Calul Grnphique ef Nomographie par M· d·Occg·ne*

2, *Encyclepedie des Sciences Mathematiques pures et applies éuq(Calculs nuvreriques par M d'Ocague)*

ويصح ان نلاحظ ان المميز الرئيسى لطريقة انشاء المنحنيات الجديدة هذه وهو تعيين النقط المطلوبة مستقلة احداها عن الاخرى بطريقة سريعة ودقيقة باستعمال مقاييس تخطيطية دوالية تسمى مقترفة وهذه المقاييس تتركب من عناصر هندسية مكونة من مجموعة نقط مقابلة غالبا الى عوامل اتفاقية

وبتطبيق قاعدة النقط ذات الاستقامة الواحدة على نوغرام مكون بعدد معين من تلك المقاييس. ومقياس تصورى ذو منحنى ارتكاز المنحنى المراد رسمه يتعين موقع وأطوال تلك المقاييس بعلومية عوامل متغيرة مستمرة فى المعادلة البيانية للمنحنى الموجود تحت الاعتبار

ثانياً — (طريقة الاشكال المتناظرة للمضلعات الحبلية)

عمت الفكرة بان المضلعات الحبلية التي افادت علم الاستاتيكا الجرافيكية هى الطريقة الوحيدة التى يجب تطبيقها بدون تردد كتركيب مجموعة قوى والحصول على عزمها وتعين جهود الانحناء المختلفة والتى تحدث فى اعضاء الانشاءات

ومن البديهى ان نهضة علم الحساب التخطيطى باختراع المسيو دوكانى طريقته المستحسنة للنقط ذات الاستقامة الواحدة يجب ان تسرى الى علم الاستاتيكا التخطيطية

وحقيقة ان تلك الطريقة التى خلقت من تطبيق قانون التثنية فى علم النموجرافيا مهدت لنا السبيل فى حساب الكبارى العملى لتخيل نوع جديد من المضلعات باجراء تحويل مزدوج فى علم الاستاتيكا يشابه الذى استعمله المسيو دوكانى فى اختراعه علم (النموجرافيا). وقد اشار المسيو جوبيل الى هذه الفكره فى مذكرته التى نشرت فى

مجلة الكبارى والجسور سنة ١٩٠٧ بخصوص كتاب المسيو دوكانى فى الحساب التخطيطى والنموجرافيا)

اما تلك الاشكال الحديثة فهى مبينة فى مذكرة عنوانها (المضلعات المتناظره وتطبيقها) التى نشرناها فى مجلة المجموعات الرياضية السنوية سنة ١٩٠٧ (١) وبها نهتدى الى اسلوب حديث فى علم الاستاتيكا الجرافيكية يمكننا من حل المسائل الاكثر تداولا فى علم مقاومة المواد وتوازن الانشاءات بطريقة في غاية من السهولة ويختلف تماما عن طريقة المضلعات الحبلية وقد بينا بهذه المذكرة بعض التطبيقات التى تظهر فوائد الاشكال المذكورة وأفضلية استعمالها فى حالة الحسابات التخطيطية المستعملة وبذا تجنب الخطا الذى كثيرا ما ينشأ من رسم موازيات للاشعة القطبية المعروفة فى المضلعات الحبلية العادية

ثالثا — (نظرية هندسية فى انحناء القطع المضغوطة)

ان مسالة انحناء القطع المضغوطة لهى معضلة فى علم مقاومة المواد والحلول التى وصل اليها حتى الآن هى حلول تحليلية محض مبينة على معادلات تفاضلية والحلول النظرية الموضحة فى كتب علم مقاومة المواد مؤسسة على القانون التقريبي الخاص بنصف قطر الانحناء وهو $\frac{١}{نق} = \frac{ء^٢ ص}{ء س^٢}$ وهذا يؤدى الى المعادلة التفاضلية $\frac{ء^٢ ص}{ء س^٢} = \frac{عج}{ى عق}$ فى حالة التغييرات الصغيرة فى الشكل وهذا الحل يفرض معرفة حساب التكامل الذى لا يدرس عادة الا فى مدارس الهندسة العالية وليسانسية العلوم واذا رجعنا الى استنباط معادلة اويلر من القانون التقريبي المذكور

---

1 *Nouvefles Annales de Mathématiques*

أعلاه وجدناه يعطى حلا غير مقنع ويعتبر غير مألوف فى الرياضة ولم تصبح هـذه المسألة جلية الا بمساعده التحليل المفقد الذى أوجده « لاجرانج » وهو أول من برهن على صحة معادلة « أويلر » فى مذكرته المشهورة عن أشكال الأعمده — وبالمثل برهن أيضا بعض كبار المهندسين بطريقة تحليلية مضبوطة أنه فى حالة تقدير القيمة النهائية لمجهود الضغط يمكن استعمال المعادلة التفاضلية التقريبية المذكورة أعلاه

وأما الآن فان الحلول الهندسية التى تؤدى للحساب التخطيطى تنتشر من نفسها وتدريسها آخذ فى الانتشار أكثر فاكثر . ولما كانت هذه الحلول مبنية على الميكانيكا الاولية والهندسة التى تستعمل فى حل مسائل مقاومة المواد وتوازن المنشئات فضلها المعماريون والمهندسون والمنشؤن على الحلول التفاضلية والتكاملية هذا وقد ظهر لنا أنه من الفائدة ادخال نظـرية هندسية فى القطع المضغوطة فى الرسالة التى نشرناها فى سنة ١٩٠٣ عنوانها النظرية المذكورة

« نظرية هندسية فى أنحناء القطع المضغوطة » تشمل

١ حلين هندسيين مختلفين لحـالات الانحناء القليلة فى القطع المضغوطة التى أطرافها ذات مفصلات وأحد هذين الحلين مبنى على خاصية معروفة جدا وهى ان الخط المرن يأخذ شكل المضلع الحبلى لحمل يتوزع كمساحة شكل العزوم

٢ مباحث هندسية فى موضوع الانحناءات الظاهرة للقطع المضغوطة

٣ وضع بعض خواص هندسية للمنحنيات ذات الانثناء القليل مثل محور قطعة مضغوطة طرفيها بمفصلات بعد انحنائها

٤ تطبيقات لهذه الخواص على حلول الثلاثة الاحوال الاساسية الآتيـة لقطعة مضغوطة ومباحث في الانحناءات الظاهرة المتعلقة بهذه الاحوال

أولا — أحد الطرفين مثبت والآخر حر

ثانياً — الطرفين مثبتين

ثالثا — أحد الطرفين مثبت والآخر ذو مفصلة

عرض هذه النظرية الاستاذ « بابيه » في تدريسه بجامعة الفنون والمصانع بباريس وكان الغرض منها المذكرة الآتية التي نشرت في مجلة (الجيني سيفيل) سنة ١٩٠٤

ان النظريات الحالية للقطع المستقيمة المضغوطة هي تحليلية صرف وكلها متعلقة بالمعادلات التفاضلية والفضل المهندس فريد بولاد في تكملة كتب المقاومات الخاصة بالمعماريين ومهندسي المباني الذين يفضلون درس المسائل المعروضة في هذه الكتب بغير دخل لعلمي التفاضل والتكامل باضافته نظريته الهندسية للقطع المستقيمة المضغوطة . وقد أورد المؤلف بحثه المؤسس على الاصول الاولية للهندسة حلين مختلفين لكل من حالات انحناء هذه القطع مهما كان مقدارها عظيما وطبق على القطع المضغوطة الخواص الهندسية الاساسية المضلعات الحبلية

(رابعاً) { انشاءات هندسية على نصف قطر الدوران لمساحة مستوية بالنسبة لاتجاه ما }

نشرنا هذه الانشاءات في المجموعة السنوية لانشاءات الكبارى والجسور لسنة ١٩٠٥ بواسطتها يمكن تقدير نصف قطر الدوران بالنسبة

لمساحة مستويه فى أى اتجاه مباشرة بطريقة سهلة باستعمال دائرتين متقابلتين للمساحة المستوية المذكورة

فتكون مقادير انصاف أقطار الدوران مبينة بالاجزاء المحصورة بين محيطى الدائرتين في الاشعة المارة بنقطة ثابتة على الدائرة الداخلية

(خامساً) { طرق تخطيطية لحل المعادلات التى من الدرجة الاولى والمتعددة المجاهيل }

كثيرا ما يصادف فى حساب الاعتاب المستمرة والاعتاب والاقواس الشبكية التى يتعذر تعيين بعض قيم جهودها بالاستاتيكا حائل تحتاج لحل معادلات خطية ولذا أجرينا مباحث فى الحل التخطيطى لتلك المعادلات

واليك الاساليب التى توصلنا اليها

١ — أربع طرق تخطيطية مختلفة لحل المعادلات المذكورة (حقوق طبعها محفوظة) ودرجت فى كتاب المسيو « دوكانى » المعونة « الحساب التخطيطى والنموغرافى ص ٣٩ و ٤٠ و ٥٥ — ٥٨ » وتختص اثنان من هذه الطرق الاربعة لحذف تخطيطى المجاهيل وتعتبران مغايرتين لطريقة المسيو (فندبرج) والثالثة لحل المعادلات بواسطة رسم حزم من الاشعة

والرابعة تعتبر مناظرة لطريقة المسيو ماسو

٢ — نشرنا فى مجلة المجموعات السنوية للرياضات فى شهر يوليه سنة ١٩٠٧ مذكرة عنوانها الحل التخطيطى للمعادلات التى من الدرجة الاولى وتشمل طريقتين مختلفتين

احداهما باستعمال حزم من الاشعة القطبية التى تختصر طريقة ماسو بدرجة عظيمة

والاخرى باستعمال المستقيمات المزدوجة وبها يمكن حذف المجاهيل نموغرافيا وقد ذكر الاستاذ جلد زهر كل الطرقة السابقة فى المجلة الالمانية للرياضيات والطبيعيات للاستاذين «مهمك» «رونجه» لشهر ديسمبر سنة ١٩١٢

وكذلك وردت فى ملخص جلسات جمعية أدنبرج الرياضية سنة ١٩٠٧ وسنة ١٩٠٨

قد القينا فى مؤتمر الهافر الذى عقد فى سنة ١٩١٤ تحت اشراف الجمعية الفرنسية لتقدم العلوم محاضرة عنوانها (طرق حديثة)لحذف المجاهيل تخطيطيا فى مجموعة معادلات من الدرجة الاولى.ونشرت فى ملخص جلسات هذا المؤتمر وقد عرضنا أربع طرق مختلفة

الاولى : بواسطة المضلعات المقفلة المرسومة على مجموعة مستقيمات متوازية

الثانية : بواسطة تطبيق قاعدة الخطوط المزدوجة

الثالثة : بواسطة مجموعة دوائر متقاطعة فى نقطة واحدة

الرابعة . بواسطة اسقاط مضلع على ثلاثة محاور اياكانت

وقد نشرت مذكرة فى جريدة الدبا فى ٣١ يوليو سنة ١٩١٤ بخصوص هذه المحاضرة واليك تعريبها

« الجمعية الفرنسية لتقدم العلوم »

اما عن اشغال اقسام المؤتمر فاننا نذكر ما قام به فريد بولاد المهندس بالحكومة المصرية الذى قدم رسالتين قيمتين اورد فيهما طرق تخطيطية لحذف عدة مجاهيل من مجموعة معادلات من الدرجة الاولى.

وقد قدم بالتفصيل تطبيقات مختلفة لنظريته فى الانتقالات المزدوجة المرنة للاعتاب الممتدة التى كانت زبدة كتاب غاية من الاهمية قدمه المسيو آبل لمجمع العلوم فى جلسة ١٣ يوليو سنة ١٩١٤ وبين فيه أهمية النظريات السامية فى الكبارى المعدنية للمهندسين المنشئين وان المهندس فريد بولاد الذى كان عضوا فى اجتماعاتنا فى ليل *Lille* هو مؤلف عدة نشرات قيمه فى الرياضيات وتطبيقها على العلوم الهندسيه نشرت فى مجلتى مجموعات السنويه لرياضيات وانشاءات الكبارى والجسور وفى مجلة الجمعيه الرياضيه الفرنسيه بالسربون

(سادسا) مباحث فى الحسابات التخطيطية للاعتاب المستمرة قدمنا فى سنة ١٩١٤ لأكاديمية العلوم بباريس مذكرة عنوانها نظرية حديثه على الانتقالات المرنه وتطبيقها لتسهيل الحساب المباشر لردود الفعل عند نقط ارتكاز الاعتاب المستمرة وقد نشرت فى مجلة الاكاديمية المذكورة فى ١٣ يوليه سنة ١٩١٤ وهذه النظريه تجعلنا نحول مباشرة الحسابات لردود الفعل عند نقط ارتكاز عتب ممتد (من جانب ما) موضوع وضعا حرا على نقط مختلفة المناسيب ألى حل مجموعة معادلات خطية مدرجة مثل معادلات عزم الانحناء على نقط الارتكاز

وبهذه الطريقة يكفى وضعين غير مربوطين للحصول على ردود الفعل بطريقة تخطيطيه بدون حاجة ألي المرور بحساب العزم كالمعتاد وغير ذلك أذا عرف خطي التأثير للانتقالات الرأسيه فى نقطتين من العتب المستمر بفرض حذف الركائز المتوسطة فأن هذه النظرية تكفى لحساب ردود الفعل وعزم الانحناء عند نقط الارتكاز بانشاء تخطيطى غاية فى السهولة لخط التأثير للانتقالات الرأسية عند أى نقطه محصورة بين هاتين النقطتين

وقد ظهرت فى الجريدة الرسمية للحكومة الفرنسية فى١٧ يوليه سنة ٩١٤ النبذة الآتية بخصوص النظرية المذكورة

عرض المسيو بول آبل فى اكاديمية العلوم بباريس بجلستها المنعقدة تحت رئاسته بتاريخ ١٣ يوليه سنة ١٩٤ هذه السطور القيمة عن العمل المهم الآتى

﴿ حسابات مقاومة المواد ﴾

لفت الرئيس المسيو بول آبل نظر المجمع العلمى بوجه خاص الى بحث رياضى مبين فيه المواضع الاكثر فائدة وأهميتها للمهندسين المنشأين للكباري المعدنية فقال : — ان هذا المؤلف الذى وضعه أحد تلاميذ مدرستنا المشهورين القدماء (فريد بولاد) المهندس بالسكه الحديد المصرية والذى عنوانه (نظرية على الانتقالات المرنة وعلى تطبيقاتها لتسهيل الحساب المباشر لردود الفعل عند نقط ارتكاز الاعتاب الممتدة)

قد سهل بدرجة كبيرة حسابات الكبارى المعدنية ذات الفتحات المستمرة

وليس هذا أول عمل اتى به المؤلف لانه قدم المجمع العلمى (الذى قدر اعماله تقديرا عاليا) عدة مذكرات مفيدة علمية في التطبيقات المهمة لطرق النوغرافيا التى عملها أحد اساتذته القدماء المسيو دوكانى بمدرسة الكبارى والجسور

الفينا فى مؤتمر الهافر المذكور الذى عقد فى سنة ١٩١٤ تحت اشراف الجمعية الفرنسية لتقدم العلوم محاضرة عنوانها (حسابات الاعتاب المستمرة) نشرت فى ملخص جلسات هـذا المؤتمر ولقد شرحنا الآتى بالتفاصيل : —

أولا — برهنة نظريتنا المذكورة فى الانتقالين المرنين الخطين التى ظهرت فى اكاديمية العلوم وكذلك نظرية أخرى فى الانتقالين المرنين الزاويين

ثانياً — تطبيق النظرية الاولى على انشاء خطوط التأثير للانتقالات الرأسية فى نقطة من عتب ذو فتحة واحدة اذا عرف خطى التأثير لتلك الانتقالات عند أى نقطتين تحصر بينها النقط المذكورة

ثالثاً — تطبيق هاتين النظرتين على حساب ردود الفعل عند نقط الارتكاز وعزم التثبيت فى الحالة العمومية لعتب مستمر مهما كان نوع جداره متكئاً على نقط الارتكاز بعضها مثبت بزوايا معلومة

وبين مباحثنا عن الاعتاب المستمرة نورد مذكرتنا المعنونة (طريقة هندسية حديثة لتعيين الجهود التى تنشأ فى عتب مستمر مستقيم) التى ظهرت في مجلة جينى سيفل لسنة ١٩٠٤ المذكورة اعلاه

سابعا — مباحث فى تقدير وبيان توزيع الجهود والتغيرات

الشكلية حول نقطة فى جسم مرن

قدمنا فى يولية سنة ١٩٢٢ لاكاديمية العلوم بباريس رسالة عنوانها (فى المباحث الهندسية للجهود الداخلية وللانتقالات حول نقطة فى جسم مرن) وقد ظهرت هذه الرسالة فى ملخص الاكاديمية المذكورة وهى تشمل ثلاثة بيانات هندسية كروية للجهود وللانتقالات المذكورة

البيان الاول — يسمح بايجاد بطريقة سهلة (بواسطة كرة ك١ محددة بالنسبة الى ثلاثة محاور م س ص ع ويقع مركزها فى المستوى س م ع) الشدود المائلة على وحدة السطح ومركباتها العمودية والمماسة ن ى ت التى تؤثر على الجزئيات المختلفة المارة بنقطة م فى جسم مرن متغير شكله وفى حالة توازن تحت تأثير أى قوى والاجناس الثلاثة المختلفة للشدود المذكورة ر ، ن ، ت بالنسبة لمساحة جزئية ن ا ه مارة بنقطة م ممثلة على التوالى فى المقدار والاتجاه بالنسبة المستوى ص م ع (الذى تقع فيه هذه المساحة الجزئية) وبالكمية الهندسية م د من نقطة محدودة من هذه الكرة ك١ ومساقط هذه الكمية على المحور م س والمستوى ص م ع

وتكفى معرفة اثنين من الزوايا الثلاث التى يعملها العمودى على المساحة الجزئية مع الثلاث محاور الرئيسية م ا ب ج فى نقطة م للحصول مباشرة بواسطة هذه الكرة ك١ على الشدود ر ، ن ، ت بالنسبة لهذه المساحة الجزئية

والبيان الثانى يعطى الشدود المائلة مقدرة فى اتجاه ما محدود م ن٢

بالكمية الهندسيه م التى تبتدىء من نقطة أصل واحدة وتقسم نهايته على كرة ك ٢ تمر بنقطة الاصل المذكورة وكذلك يعطى البيان الثالث بطريقة مشابهة لكرة ك ٣ بواسطة كميات هندسيه لكرة ثالثه التاثيرات المرنة فى أى نوع كان (انتقالات أو جهود داخلة) تقديرها حسب اتجاه معين ثابت ب س التى تتولد حول نقط ب من جسم مرن مقيدة بروابط خارجيه كاملة تحت تاثير قوة ثابتة ا ب موقعة باتجاهات مختلفه فى نقط أخري محدودة ا فى هذا الجسم وقد تكلم المسيو دوكانى عن هذه الرسالة فى أكاديمة العلوم (الجريدة الرسمية للجمهورية الفرنسية بعددها الصادر فى ٢٧ يوليو سنة ١٩٢٢) وقد لفت العلامة المسيو دوكانى نظر المجمع العلمى لنبوغ خاص الى بحث عالم مصرى عظيم الشان فى الاستدلال الهندسى للقوى الداخلية والتنقلات التى تقع حول نقطة فى جسم مرن وقد عرض المؤلف وهو فريد بولاد ثلاث بيانات جديدة هندسية كرويه تنطبق على هذه المسالة

وقد ألقينا أيضا فى مؤتمر مونبليه الذى عقد فى سنة ١٩٢٢ تحت اشراف جمعية تقدم العلوم الفرنسيه محاضرة عنوانها (فى بيان وتقدير الجهود والتغيرات الشكليه حول نقطة فى جسم مرن) وقد نشرت هذه المحاضرة فى ملخص جلسات هذا المؤتمر وهى تشمل شرحا مفصلا للثلاث بيانات الكروية المتقدمة وبراهينها وتطبيقاتها على تعيين التاثيرات المرنة من أى شكل كانت حول نقطة وقد نشرت جريدة الطان بعددها الصادر فى ٢١ يوليو سنة ١٩٢٢ الكلمات الآتية بخصوص ذلك

فى قسم الرياضيات والفلك التى فريد بولاد المهندس بالحكومة

المصريه واخذ أعضاء المجمع العلمى المصرى محاضرة نفيسه بسط فيها بيان تعيين المجهود والتغيرات الشكليه التى تقع حول نقطة فى جسم مرن وقد تمكن بواسطة طريقه بديعه ابتكرها من تحويل البحث عن التاثيرات المرنة من أى نوع حول نقطة معينه فى جسم ذى شكل متغير الى تعيين هندسى بسيط ومباشر على كرة تصورها

ثامنا — حساب جهود القضبان الزائدة في الاعتاب والاقواس الشبكية الغير معينة استاتيكيا فى الداخل

القينا في موءتمر الدولى باستراس برج سنة ١٩٢٠ محاضرة عنوانها (نظرية حديثة لحساب جهود القضبان الزائدة والاقواس الشبكية ذات القوائم وصلبان سنت اندرية) وقدظهرت هذه المحاضرة فى ملحص جلسات هذا الموءتمر وفى مجلة الهندسة عدد يناير سنة ١٩٢٢

الطرق والقوانين المستعملة لتعيين جهود اعضاء الاعتاب والاقواس المذكورة ذات الاربطة الداخلية الغير معينة بحل الاستاتيك ليست عملية على الخصوص فى حالة ما يراد البحث عن الجهود العظمى لهذه الاعضاء متى تأثرت باحمال عارضة أو متحركه

فقد شرحنا فى مذكرتنا هذه نظرية حديثة اقترحنا تسميتها بنظرية الجهدين المقترنين ويمكن بسهولة بواسطة هذه النظرية حساب جهود القضبان الزائده فى المنشئات المذكورة وشرحنا هذه النظرية بطريقه بسيطه مبنيه على قاعدتى التناسب والتطبيق للقوى وتأثيراتها المرنة وكذا قاعدة المقابلة لهذه التأثيرات

قد ذكرت هذه النظرية فى التقرير الآتى الذى ظهر فى مجلة

اكاديمية العلوم بتاريخ شهر ديسمبر سنة ١٩٢٢

التحق فريد بولاد عضو المجمع العلمى المصرى بخدمة قلم كبارى السكه الحديد المصريه منذ اكثر من خمسة وعشرين سنة ولم يقتنع بما مارسه من الطرق التى درسها فى مدرستنا الكبارى والجسور بل اراد تكيلها باستنباط طرق تخطيطيه ومباحث ماخوذة من النموغرافيا

وقد وجه عناية خاصه للاشياء التى لا تحل بالاستاتيكا وقد أورد فى محاضرة هامة سماها (الجهود المقترنه) وقد نشا منها تسهيلات ذات قيمه كبيرة وقد كان للهندسه النظريه التى وضعها المهندس فريد بولاد فى مذكرات مفيدة من الاهمية ماجعلها تستلفت انظار المشتغلين بالهندسه واخصهم جاستون داربو

وقد زرع فريد بولاد بذور العلوم الفرنسية فى بلاده وترى اللجنه ضرورة منحه جائزة مونتيون الميكانيكا لسنة ١٩٢٢ وقد وافق المجمع العلمى على اقتراح اللجنة

وقبل النهايه أقدم تشكراتى لسعادة رئيس جمعيتنا وحضرات اعضاء مجلسها وزملائى المهندسين لاهتمامهم بسماع محاضرتى التى أوردت فيها المذكرات والمجلات التى نشرت مباحثنا لتكون عونا لمن يريد الاشتغال بالمواضيع المتقدمه التى لم تتداولها أيدى المهندسين وقد ذكرت فيها تقديرات الاساتذة والجمعيات العلميه لتشجيع كل من يميل الى التوسع فى الفنون التى لم تزل بلادنا مفتقرة اليها ولنا وطيد الامل فى مهندسينا الحديثين أن يأتوا بما يرفع شأن البلاد ويقوى مركزها العلمى بين ممالك أوربا ؟

فريد بولاد

جلسة ١٣ فبراير سنة ١٩٢٥

بدار المجمع العلمى بحديقة وزارة الاشغال العمومية بمصر
برئاسة سعادة محمود سامى باشا رئيس الجمعية

أعلن قبول حضرتى سعد افندى سعودى وجاك افندى ميلاد المهندسين بكبارى السكه الحديد بمصر بصفة طلبة

طلب سعادة الرئيس من حضرة احمد افندى راغب القاء محاضرته « توزيع المياه بمديرية الفيوم سنة ١٩١٤ »

﴿ توزيع المياه بمديرية الفيوم ﴾[١]

« سنة ١٩١٤ »

تمتاز الفيوم عن باقى اقاليم القطر المصرى بشدة انحدار اراضيها وبالتبعية لذلك شدة انحدار المياه بترعها لا سيما فى العشرة كيلومترات الاخيرة من الاراضى الزراعية حول بركة قارون فان ارض الزراعة ومنسوبها فوق ٢٧٫٠٠ عند اللاهون تهبط الى منسوب ٢٢٫٨٠ عند مدينة الفيوم كيلو ٢٢٫٠٠ ومنسوب ١٠٫٠٠ عند سنورس كيلو ٣٦ ومنسوب ٤٥٫٥٠ تحت الصفر عند بحيرة قارون كيلو ٤٥٫٠٠ أى ان الانحدار يبلغ اكثر من ٥٫٠٠ متر فى الكيلو فى المسافة الاخيرة كما هو مبين على القطاع الطولى رسم نمرة

وقد كان من نتائج هذا الانحدار الشديد ان كانت المياه تنساب فى الترع الطبيعية الكثيرة التعاريج بهذه المديرية بسرعة عظيمة فتتخذ جوانبها وتلقى بما تجرفه من تربتها الى بحيرة قارون

ويعلم مقدار ما كانت تفعله هذه المياه من التخريب بما نشاهده الآن من الخيران العديدة العظيمة الغور بتلك المديرية لاسيما الخورين العظيمين المعروفين باسم خور وادى النزلة وخور بحر طامية

ولكيما يقلل سكان هذا الاقليم من سرعة المياه ومنع اضرارها بتلك البحور كما يسمونها اقاموا سدودا أو اربطة من الطين والاعشاب أو من البناء على مسافات مختلفة بكل مجرى فى هذه المجارى وقد

تدرجت هذه السدود فى التحسين الى ان اصبحت جميعها الآن تقريباً انشاآت من البناء يطلق عليها اسم هدارات أو اعتاب

ومن هذه الهدارات مايؤدى فقط وظيفة التقليل من مدة الانحدار بالترعة ومنها ما يؤدى هذه الوظيفة ووظيفة توزيع المياه بالفروع وهو ما يطلق عليه اسم نصبه

اما الهدار فهو تقريباً عبارة عن قنطرة رى عادية الا انه مبنى به فى موضع اخشاب القما أو البوابات جدار (عتب) ارتفاعه وسعته محسوبان لتحرير المياه التى تحملها الترعة دون ان تجاوز المناسيب المقدرة للفيضان بنقطة الهدار واذا كان بنقطة الهدار على الترعة جملة فروع كان لكل واحد منها هدار لضبط المياه بفمه وحينئذ يطلق على مجموعة الهدارات هذه اسم نصبه ويقال ان هذا الاسم تحريف للكلمة العربية نسبه لان المياه توزع بين كل فرع من فروع (النصبة) بنسبة زمام كل منها جعل التوزيع نسبيا بين الترع ان اعتاب أى (نصبه) تبنى جميعها على منسوب واحد واعلا بضعة سنتيمترات عن منسوب فيضان اعلا فرع من فروع النصبة وذلك لجعل العتب حداً أى لا تمسه المياه الخلفية ولما كان قانون تصرف الاعتاب الحرة هو التصرف $=$ ٢/٣ × معامل × سعة العتب × ارتفاع المياه فوق العتب × $\sqrt{\text{٢ × العجلة × ارتفاع المياه}}$

$$\text{ت} = \tfrac{٢}{٣} \times \text{م} \times \text{ل} \times \text{هـ} \times \sqrt{\text{٢ ع هـ}}$$

$$= \tfrac{٢}{٣} \times \text{م} \times \sqrt{\text{٢ ع}} \times \text{هـ}^{\frac{٣}{٢}} \times \text{ل}$$

وحيث ان ٢/٣ و م و $\sqrt{\text{٢ ع}}$ جميعها عوامل ثابتة فاذا رمزنا لها
جميعها بحرف ك فان القانون يصبح ت = ك × ه$^{٣/٢}$ × ل

ثم بما ان جميع الاعتاب (بالنصبة) الواحدة على منسوب واحد
فان ه تعتبر مقدارا واحدا فى أى محطة على عتب كل فرع من
الفرع و بذا يكون تصرف أى فرع (بالنصبه) بالنسبة لاى فرع
خر كالنسبة بين سعة عتب كل منها للآخر

توزيع المياه بالفيوم

اذا فبالفيوم من وسائل مقاس كمياه المياه وبالتالى ضبط توزيعها
مالا يوجد بغيرها من سائر مديريات القطر ولكن مع الاسف لم
يكن لغاية سنة ١٩١٤ يلتفت لذلك الا قليلا بل كان جل الاعتماد
فى التوزيع على المناسيب خلف افام الترع وهى طريقة كما هو
معروف لا يمكن التعديل المطلق عليها لتأثرها بعوامل كثيرة اهمها
ما يحصل بقاع الترعة من الاتساع بسبب نحر المياه او الضيق بسبب
ارتكامها بالطمى والرمال أو نحو الحشائش الخ

شحة المياه سنة ١٩١٤

جاء الانذار بانتظار شحة المياه بالنيل سنة ١٩١٤ دافعاً لى على
الاهتمام بان ابحث عن طريقة يمكن بها تحسين التوزيع بمركز ابو كسا
الذى كنت مهندسا له لا سيما وان الشكوى كانت عظيمة فى صيف
سنة ١٩١٣ ولقد كانت دهشتى كبيرة عندما اتضح لى من حساب
التصرف المار فوق اعتاب النصب ان بعض الترع لم يسبق له اخذ

اكثر من ١٨ متر مكعب للفدان فى اليوم حتى مدة الفيضان الامر الذى حدى باهالى بعض البلاد الى التعويل على زرع الاشجار من ليمون وزيتون حتى لا يحتاجون المياه الا قليلا ومدة النيل فقط

حاولت ان اجعل نظاما لتوزيع المياه خاصا بمركزى على حدة ولكنى وجدت ان ذلك مستحيل دون ان يكون النظام موحدا لجميع ترع المديرية وفوق ذلك فان باشمهندس المديرية هو الوحيد المتصرف فى التوزيع ولا يمكن ان يتداخل معه مهندسو المراكز بالنسبة لطبيعة المديرية نفسها ولما لم يكن لى الا سنة بخدمة المصلحة فكنت لا اعرف الا الترع الخاصة بى

ولكن لحسن الحظ كان الى جانبى مهندساً لمركز سنورس حضرة عبد الفتاح افندى مصطفى وله وكان لا يقل عنى غيرة وشغفا بالعمل فتكاتفنا معا على درس المسألة وقد كان لخبر حضرته الطويلة اكبر قيمة كل المعلومات اللازمة من حيث سعة الاعتاب الرئيسية والمسائح التي عليها وزمامات افمام جميع الترع بالمديرية وغير ذلك من البيانات اللازمة لتوزيع المياه

توزيع المياه

ان الذى يقوم بتوزيع المياه بمديرية الفيوم لا يحكم الا فى افمام الترع التى تستمد مياهها من الترع الرئسية وكل ما ينساب خلف قناطر الافمام هذه اذا ما وصل لاول (نصبة) على الترعة يتوزع بنفسه *Antomatic* نسبياً بين جميع فروع النصبة ومن هذه النصب

الرئيسية يتوزع من جديد وبنفس الطريقة نسبياً بالنصب الفرعية والتي تليها والتي تليها الخ . مثال ذلك ترعةوهي فان المياهالتي تنصب خلف حجر السكة الحديد توزع بنفسها نسبياً بين كل فروع الترعة وفروع مزرعها ومساقيها دون دخل احد لمساحة قدرها نحو ٤٥ الف فدان بينا طول الترعة نفسها حول ٥٠ كيلو متر

وهذه هى الحال بجميع ترع المديرية ما عدا القليل من الفروع الصغيرة التي ليس بها هدارات والرى عليها بالآلات

حساب وتوزيع المياه

لما كانت جميع ترع المديرية كما قدمنا يوجد بمجراها عند أول نقطة يبتدىء فيها الرى بالراحة نصبة أو هدار

فاعظم ضابط لتوزيع المياه هو حساب الارتفاع الواجب وجوده فوق اعتاب هذه النصب الرئيسية لاعطاء الترعة ما تستحق من المياه بنسبة الايراد الكلى دون التعويل على مناسيب خلف فم الترعة أو تلك التصرفات التي كانت تؤخذ فى فتر طويلة خلف فم الترعة بالعومات

على انى قبل ان اشرح الجدول الذى حلت بموجبه مسألة توزيع المياه هذه يجب ان اشرح ادوار المناوبة الصيفية بالفيوم وهي

﴿ المناوبات الصيفية بمديرية الفيوم ﴾

تقسم ادوار المناوبة الصيفية بمديرية الفيوم الى قسمين فقط بقسم ا و ب فيعطى لكل عدد ايام اداره يساوى عدد ايام البطالة

الدور الآخر وعادة تبتدئ المناوبات الصيفية بتسعة ايام اداره ومثلها بطالة فاذا كان ايراد المياه صيفيا جعلت المناوبة عشرة ايام وعشرة والا فاحدى عشر واحدى عشر أو اكثر بحسب الحالة هناك ايام بطالة عمومية كما هى الحال بباقى المديريات

ان الترع التى يصح أن يطلق عليها اسم رئسية سنة ١٩١٤ بمديرية الفيوم هى

١ بحر يوسف

٢ ترعة حسن واصف

٣ ترعة وهبى الى حجز السكة الحديد

٤ بحر النزلة الى حجز المنيا

٥ « تلات العالى

٦ « سترو «

اما باقي الترع فانه لايصح ان توصف الا بانها ترع فرعية فانها لا توجد بها المياه الا مدة الدور فقط اما مدة البطالة فتقفل من فمها تماما

اما ترع دور حرف ا فهى المبينة بالنصف الاعلا من الجدول وترع دور حرف ب فهى المبينة بالنصف الاسفل

ويبلغ زمام دور حرف ا ١٨٠٫٠٠٠ فدان

وزمام « « ب ١٧٣٫٩٠٠ «

واجمالى الزمام ٣٥٣٫٠٠٠ فدان

المعدلة على موجبة فتحات الترع

اما المشروع فعلا بالمديرية فهو حول ٣٢٠٠٠٠ فدان

وصف جدول توزيع المياه وطريقة استعماله

الخانة نمرة ٣ بالجدول مبين بها المقنن المائى افتراضا من خمسة متر مكعب الى ٣١ متر مكعب للفدان في اليوم

الخانة نمرة ١ تبين التصرفات الواجب اعطائها لمديرية الفيوم في اليوم لاعطاء المقننات من خمسة متر الى ٣١ متر فى اليوم باعتبار كامل زمام المديرية ٣٥٣٠٠٠

الخانة نمرة ٢ تبين هذه التصرفات باعتبار نصف زمام المديرية فقط أى مدة المناوبات الصيفية

العامود نمرة ١ يبين اسماء الترع

» نمرة ٢ يبين زمام هذه الترع خلف قنطرة الفم

» نمرة ٣ » اسم أول هدار أو نصبه على كل ترعة من هذه الترع

» نمرة ٤ » سعة العتب الرئيسى لهذه النصب

» نمرة ٥ » المساحة بالفدان خلف هذا العتب الرئيسى

باقى الاعمدة مبين بها قبالة كل نصبة بالسنتى متر سمك المياه الواجب مروره فوق العتب لاعطاء المقننات المقابلة لذلك بالخانة نمرة ٣

﴿ كيفية استعمال الجدول ﴾

مدة الفيضان عند رفع المناوبات

لنفرض ان حصة الفيوم باللاهون ٩٥٠٠٠٠٠ متر مكعب في

اليوم وان جميع الترع تأخذ المياه بالتساوى

في هذه الحال نبحث بالخانة الاولى عن اقرب تصرف لذلك وهى ما يعطى ٢٧ متر مكعب للفدان تقريباً بالخانة نمرة اربعة

اذا ليكون التوزيع واحدا بين جميع الترع يجب ان تحفظ ارتفاعات المياه المبينة تحت المقنن ٢٧ على كل نصبة بحسب ما يقابلها فيكون على نصبة نجيب ٦١ سانتى والشيخ عبد الرحمن ٣٣ سنتى الخ الخ

مدة المناوبات النيلية والربيعية

لنفرض ان التصرف الكلى المخصص للمديرية ٣٠٠٠٠٠٠ر٥ متر مكعب فى اليوم واننا اعطينا من ذلك ٢٠ متر مكعب للفدان لدور ا فيكون مقنن دور ب ١٠ متر فاذا لمعرفة سمك المياه الواجب على عتب أى نصبة بدور ا يبحث عنه قبالة اسم النصبة بارتفاعات المياه الواقعة تحت المقنن ٢٠ متر مكعب وبالمثل عن اصب قسم ب تحت المقنن ١٠ متر مكعب للفدان

ادوار المناوبات الصيفية

فى هذه الادوار كما سبق ايضاحه تفتح ترع دور ا بينما تكون ترع دور ب مفتوحة والعكس بالعكس أى ان المياه تكون مخصصة لنصف زمام المديرية تقريبا

واذا فرضنا ان حصة الفيوم باللاهون هى ٣ مليون متر مكعب فى اليوم فاننا نبحث عن هذا الرقم فى الخانة نمرة ٢ فنجد ان هذا التصرف يعطى مقننا ١٧ متر مكعب لاجمالى نصف زمام الترعة

واذا اريد معرفة سمك المياه الواجب وجوده فوق العتب الرئيسى لاى نصبة فاننا نبحث قبالة اسم هذه النصبة عن العدد الذى يقع تحت العامود المرقوم فوقه مقنن ١٧ متر مكعب للفدان

بعض التطورات التى مر بها تحضير هذا الجدول

لما قدمت هذا الجدول رسميا للمصلحة اعترف بفائدته ولكن البعض حارب استعماله بدعوى ان وجوده يكون حجة على المصلحة والقائمين بتوزيع المياه فخذر على اظهاره أو طبعه وذلك لحسن الحظ عين فى ذلك الوقت سعادة محمد بليغ باشا مفتشاً لرى الفيوم فعرضت الفكرة على سعادته من جديد فاستحسنها وامر بعمل بضع نسخ من الجدول بان توزع المياه على موجبه فى الحال فاستعمل من وقتها وكان المرجع الاهم فى ضبط توزيع المياه بالمديرية منذ ذلك الحين

وقد كانت نتيجة التوزيع في سنة ١٩١٤ مع شدة شح المياه من الدقة وحسن النتيجة بحيث ان مدة المناوبة فى أشد اوقات الصيف لم تزد عن ١٢ يوم ادارة و ١٢ بطالة أو ريه كل ٢٤ يوما بينما كانت مدة المناوبة فى تلك السنة بباقى القطر ٢٨ يوما أو اكثر

توحيد شكل الاعتاب

وقد كان ايضاً من نتيجة استعمال هذا الجدول ان نثبت فكرة توحيد اشكال ونسب الاعتاب بالمديرية وهى الطريقة المتبعة فى ضبط توزيع المياه بمديرية الفيوم الآن ؟

احمد راغب



جلسة ٢٧ فبراير سنة ١٩٢٥

بدار مدرسة الطب بشارع القصر العيني بمصر
برئاسة سعادة محمود سامي باشا رئيس الجمعية
طلب سعادة الرئيس من حضرة حسين بك سري القاء محاضرته
« رحلة أعالي النيل والبحيرات الاستوائية »

﴿ اعالى النيل والبحيرات الاستوائية ﴾

البعثة الهندسية فى اعالى النيل

فى سنة ١٩٢٣

حضرات اخوانى الاعزاء

فى اوائل سنة ١٩٢٣ أوفدت وزارة الاشغال بعثة هندسية لدرس اعالى النيل والبحيرات الاستوائية بغية الحصول على زيادة جديدة معلوماتنا عن هذه المناطق

وقد كانت هذه البعثة مؤلفة برياسة جناب المستر تونهام وكيل وزارة الاشغال العمومية وعضوية كل من المستر تيبور مدير الاعمال بمصلحة الرى والمستر جرابهام الاختصاصى فى علم طبقات الارض والموظف بحكومة السودان ومنى

صادق مجلس الزراء على هذه البعثة فى ٢٢ يناير سنة ١٩٢٣ وتركنا القاهرة فى مساء ٢٤ يناير ما عدا المستر جرابهام فانه انضم الينا من محطة الحاميد فى ظهر ثانى يوم السفر وقد استغرقت رحلتنا ثلاثة شهور وعشرين يوما اذ لم تعد الا فى ١٨ مايو سنة ١٩٢٣

وقد كان جل قصد البعثة استقصاء الحقيقة رغم العقبات العديدة التى قامت فى سبيلنا . وانى القى على حضراتكم ملخصاً موجزاً مما دونته بمذكراتى الخصوصية عن هذه الرحلة سائلا المولى عز وجل ان يوفقنا جميعا الى ما فيه الخير

المعلومات المطلوب الحصول عليها رسميا بمعرفة للبعثة

« من الرجاف الى نيمولى »

١ دراسة جميع الروافد التى تخترق الطريق بين الرجاف ونيمولى خصوصا ماكان منها صيفياً أى ان المياه تجرى فيه بلا انقطاع وعمل الترتيبات اللازمة لقياس تصرف نهر (أسوه) وهو أهم الروافد اثناء فيضان النيل بمعرفة موظفى الرى بنيمولى ودرس طريقة بناء مقياس فى نقطة تقاطع الطريق بالنهر يمكن قراءته بواسطة ساعى على دراجة من نيمولى وتدوين ما يعن من الملاحظات لاتمام المعلومات التى لدينا من رحلة جارستن

شلالات فولا

٢ مراجعة مساحة لاندن التى عملها عن شلالات فولا ودراسة المنطقة لمعرفة امكان عمل قنطرة بفتحات فى تحويلة تنشأ على اليابس وسد الطريق الحالى بسد مؤقت تخترقه فتحات واختيار موقع يسمح ببناء خزان يرفع منسوب اعلى مياه الفيضان بمقدار عشرة امتار

والمقصود من هذه الدراسة تنقيح فكرة القائلين بعمل خزان للنيل عند نيمولى ومقارنتها بمشروع انشاء سد فى بحر الجبل بالقرب من منبعه من بحيرة البرت

٣ قياس منسوب المياه بنيمولى وتقدير منسوب الفيضان الحالى ومعرفة ما اذا كانت روبيرات لاندن لم تزل موجودة ومقارنة

منسوباتها بالمساحات التى عملت حديثاً

٤ قياس التصرف على بحر الجبل امام شلالات فولا

٥ دراسة الاحوال الصحية وتأثيرها فى حالة عمل بناء كبير فى هذه المنطقة

بحر الجبل

٦ عمل قطاع طولى لبحر الجبل بواسطة جسات من نيمولى الى بحيرة البرت وتقدير عرض المجرى فى نقط الجسات

٧ تقدير اطوال الاراضى التى تعلو بمقدار عشرة امتار عند نيمولى ثم تنخفض تدريجيا الى اربعة عند بحيرة البرت وذلك عند كل كيلو متر وتقدير جميع النقط البارزة فى العلو وتقدير مساحة الاراضى التى ليست بمستنقعات الآن فى وقت الفيضان وعمل دراسة خاصة للاراضى الواقعة فى الجهة الغربية من النهر التى يقال انها منخفضة جدا ولا تسمح بعمل خزان

٨ قراءة كل المقاييس بين نيمولى وبحيرة البرت وقياس تصرف الروافد كلما امكن ذلك مع العلم بان كل مالدينا من المعلومات هو ان كربا أقرب مقياس لمخرج بحيره البرت

٩ دراسة كل المواقع بالقرب من منبع بحر الجبل من بحيرة البرت التى يمكن فيها بناء قنطرة أو قنطرة بسد غاطس بصلابيب حتى يمكن حجز مقدار من المياه ارتفاعه اربعة امتار

١٠ دراسة المناطق القليلة العمق خلف وادلاى حيث ينبسط

المجرى فى مستنقعات واسعة وحيث تسد كتل البردى المجرى ودراسة ومراقبة تأثير المواد الزراعية فى موازنة البحيرة اذ ان المياه وانخفاض سرعتها يؤديان احيانا الى زيادة المواد الزراعية ونمو السدود وربما اثر ذلك فى جريان المياه فى اخرى وفى الخزان أو القنطرة المقترح بناؤها وملاحظة كمية المواد الزراعية ونوعها التى ربما كانت مختلفة تماما عن قرينانها فى السدود السودانية وهذا ينطبق أيضاً على بحيرة كيوجا .

١١ مراقبة تصرف بحر الجبل بمجرد خروجه من بحيرة البرت لمعرفة الفاقد بين البحيرة ونيمولى وعمل تصرفات فى وقت واحد على نيل فكتوريا قبل دخوله بحيرة البرت وعلى بحر الجبل بعد خروجه من بحيرة البرت وربما برهن ذلك ان البحيرة سبب فى ضياع المياه أى انها تأخذ اكثر مما تعطى فى بعض فصول السنة

١٢ اختيار نقطة مقياس دائمة بجوار مخرج البحيرة

« بحيرة البرت »

١٣ دراسة ميول شواطىء البحيرة كلها . والبحث عن منجم ملح فى النهاية الجنوبية للبحيرة ومعرفة ما اذا كان رفع منسوب البحيرة يوصل المنسوب لهذا المنجم ويزيد ملوحة المياه المخزونة . والبحث عما اذا كان من الممكن سده

١٤ عمل جسات فى البحيرة كلما امكن ذلك

١٥ اخذ عينات مياه البحيرة فى نقطة مختلفة وعلى اعماق مختلفة

وقد أوصى الدكتور هرست مدير مصلحة الطبيعيات بعمل ما يأتى :—

« يجب اخذ هذه العينات على اعماق متر وعشرة امتار فى كل نقطة ويجب ان تغسل الزجاجة قبل استعمالها مرارا عديدة من مياه البحيرة فى المنطقة المطلوب أخـذ عينتها فاذا لم يعمل ذلك نشات صعوبات من وجود بكتريا أوفنجى فى الزجاجة والكمية المطلوبة لعمل عينة هى لتر واحد ويجب اختيار اربعة نقط بالقرب من مخرج البحيرة واحدة فى بحر الجبل وواحدة في نيل فكتوريا واثنتين فى البحيرة نفسها ويجب انتقاء النقط الاخرى متفرقة في البحيره حتى تتمكن من الوصول الى متوسط لا بأس به بملحية البحيرة فاذا وجدنا ان العينات تبرهن على زيادة الملحية بالنسبة للعينات التى سبق أخذها فربما ادى ذلك الى عمل مساحة كاملة لمعرفة الملحية بالضبط . هذا وان العدد المذكور عاليه للعينات يجب زيادته اذا امكن ذلك »

١٦ دراسة المجارى التى تغذى البحيرة وقياس تصرفاتها كلما امكن ذلك وخصوصا نهر السمليكى وتقدير قوة فيضان هذه المجارى

١٧ انتخاب نقط موافقة لبناء خزانات لرصد التبخر وانتخاب نقط لسكن الراصدين

١٨ امتحان مقياس بيوتيابه (بطمبه)

١٩ مناقشة مدير الملاحة في تأثير رفع وتخفيض منسوب البحيرة على الملاحة والنقل وخلافه

٢٠ التأكد مما اذا كان فى النية انشاء سكة حديدية بين أوجندا والكنغو البلجيكية تمر على بحر الجبل وعلى نيل فكتوريا وفى أى المواقع يكون ذلك .

٢١ امتحان مقياس فاجاو وقياس تصرف نيل فيكتوريا امام مصبه فى بحيرة البرت . واختيار نقطة تصرف ثابتة فى هذه المنطقة

٢٢ دراسة مدخل نيل فيكتوريا فى بحيرة البرت ودراسة امكان تحويل مجرى النيل لمنعه من دخول بحيرة البرت واخذ مذكرات عن التيارات الداخلة والخارجة من البحيرة وعمل جسات وقطاعات على المخرج وقد كتب المستر هرست عن ذلك ما يأتى : —

« يحسن أخذ الفلورسين اذ انه صبغة قوية فالكيلو منه يكفى لعمل عدة تجارب عند ما يذاب جزء منه في قليل من الماء وقد سبق ان استعملته فى المستنقعات »

٢٣ دراسة شلالات مرشيسون

٢٤ دراسة امكان سد بحيرة البرت بواسطة هويس بسيط وقنطرة وذلك فى حالة ما اذا كانت البحيرة تاخذ فى الصيف اكثر مما تعطى

بحيرة كيوجا

٢٥ امتحان اقرب شلالات خلف مخرج البحيرة ودرس تاثير ازالتها وتكاليف التطهير بالكراكة داخل البحيرة لمرور النهر بدون ان يغمر فروع البحيرة التى يمكن سدها

٢٦ دراسة بحيرة كيوجا وفروعها وقياس عرض وعمق المداخل لتنفيذ فكرة سدها وعمل فتحات ثانوية ومعرفة الاراضى التى تحيط بالفروع — اعنى عما اذا كانت مستنقعات أو مزارع أو غابات أو

صخور الخ — ودراسة المواقع التى يمكن عمل السدود فيها ومعرفة انتشار الملاحة فى الفروع ودراسة حالة الطقس فى حالة ما اذا تقرر عمل تطهيرات بالكراكه

٢٧ دراسة مزروعات السد كما جاء بالبند ١١

٢٨ دراسة تسهيلات الملاحة واتساع مناطق السكك الحديدية ومعرفة اتساعها وانحدارها ومنحنياتها واطوالها الخ

٢٩ انتخاب نقطة مناسبة لعمل تصرفات دائمة امام وخلف بحيرة كيوجا وقياس التصرف ان امكن ومراقبة ما اذا كان يوجد جريان مياه داخل أو خارج المستنقعات التى تكون خلجان البحيرة ومعرفة منسوب اعلا الفيضان

٣٠ انتخاب مواضع لبناء خزانات للتبخر فى بحيرة كيوجا وانتخاب مواقع لسكن الراصدين

٣١ قياس التصرف امام وخلف الشلالات وانتخاب موقع لقياس التصرف باستمرار

بحيرة فيكتوريا

٣٢ دراسة شلالات ريبون بفكرة بناء قنطرة لزيادة التصرف فى الصيف وتقدير مكعب ازالة الصخر اللازم لذلك وقيمة البناء ودراسة المنطقة لمعرفة ما اذا كانت توجد ارض صخرية صماء وعميقة تحت المياه وعما اذا كان من المستحسن قطع متر أو اثنين أو ثلاثة أو اربعة أو خمسة من الصخر وعمل قنطرة بواسطة عيون ومعرفة منسوب

اعلا مياه الفيضان برؤية علامة المياه فى الصخور الموجوده فى الشلالات ودرس اخرى خلف الشلالات لمعرفة الانحدارات وقياس السقوط وعما اذا كان من الممكن بناء محطة لتوليد قوة على المعالى أو على طريق ثانوى على البر الايمن

٣٣ معرفة انحدارات نيل فيكتوريا من مخرجه الى المنحدرات اثناء النيل العالى وفى الوقت الذى تكون فيه

٣٤ معرفة ما اذا كانت توجد مخارج لبحيرة فيكتوريا خلاف ريبون وعما اذا كان يوجد طريق طبيعى لنيل فيكتوريا بدون اختراق بحيرات كيوجا ولو ان ذلك ربما كلف كثيرا لتحويل المجرى فيه

٣٥ معرفة الاحوال الصحية وتاثيرها فى حالة بناء كبير عند شلالات ريبون

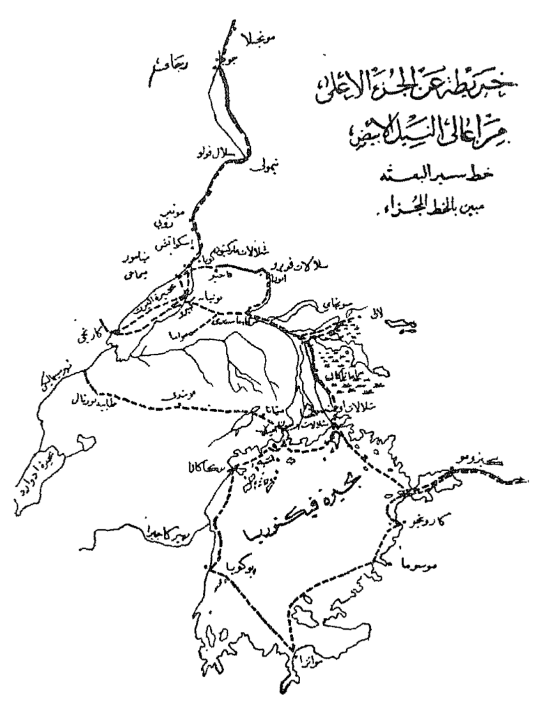
وصف الرحلة

بعد ان تم تحضير ما يلزم للرحلة من ادوات هندسية وآلات جوية وغير ذلك برحنا القاهرة فى مساء ٢٤ يناير سنة ١٩٢٣ ووصلنا الخرطوم بحرى في ١٧ يناير وعبرنا الكوبرى المقام على النيل الازرق اى خرطوم قبلى — وهى بلدة خططها اللورد كتشنر

وفى يوم ٢٨ يناير سنة ١٩٢٣ قصدت جبل أوليا وهو الموقع الذى اختير لبناء خزان على النيل الابيض وهو عبارة عن جبل صخرى على الشاطىء الايمن على مسافة خمسين كيلو مترا امام المقرن أى المكان الذى تقترن فيه مياه النيل الابيض بمياه النيل الازرق عند أم درمان ; وقد اختير هذا الموقع لبناء الخزان حتي يمكن ارتكاز احد طرفيه عليه . وحتى يمكن استعمال احجاره فى البناء ومجرى النهر هناك مستقيم . وستقوم وزارة الاشغال هذه السنة باختبار القاع لمعرفة درجة صلاحيته وتقرير نوع الفرش

وقد ابتدأت الاعمال التمهيدية من سنة ١٩٠٧ فقامت الحكومة ببناء مستعمرة صغيرة من المنازل الفخمة دائمية لسكن كبارا لموظفين ومكاتبهم . ومن بيوتات مؤقته مبنية على سفح الجبل

وزرت الورش التى بنيت هناك وهى تكفى لعمل التصليحات الصغيرة التى تقتضيها الحالة وقت البناء وزرت المخازن التى كدست فيها كميات هائلة من الادوات القابلة للتلف والتى فكرت الحكومة



فى بيعها بالمزاد العلنى خشية من ضياعها . وقد باعت فعلا الكثير منها بابخس الاثمان.

وقد صرفت الحكومة ما ينوف عن المليون جنيه على مقايسة هذا الخزان ولكن نظراً الى تأخير التنفيذ يمكن اعتبار ان اكثر من

نصف هذا المبلغ فقد تماما

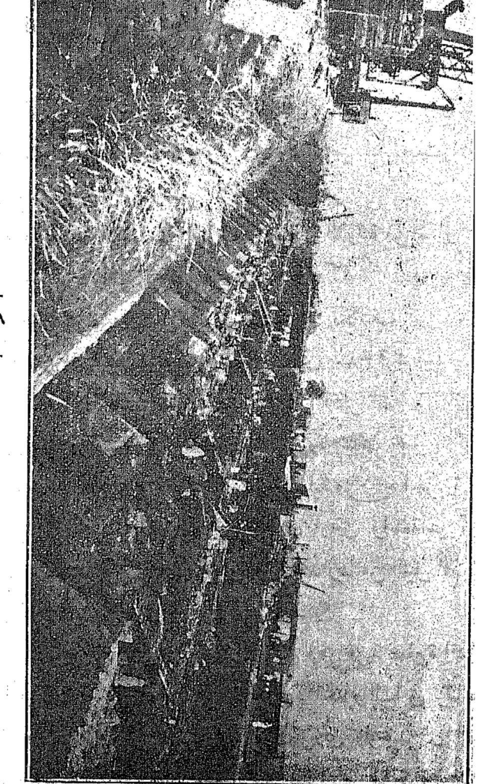
وفى ٣١ يناير زرت كلية غردون وأدهشنى قسم طبقات الارض لما رأيته فيه من احجار الذهب والنحاس وشاهدت نموذج طبقات الارض التى يتبين منها تكوين أرض السودان والتى ترجح نظوية التكوين الرملى المتنقل بفضل هبوب الرياح . فالطبقة العليا بسمك مترين سوداء من تاثير الزرع وتتلوها طبقة الارض السوداء ممزوجة بكثر من الرمل ثم تتبعها طبقة رملية يبلغ سمكها فى بعض المناطق ٤٠ أو ٥٠ مترا يتخللها قطع من ارض سوداء تكونت من تشبعها بالماء اثناء الفيضانات ثم غارت الى اسفل

وفى المساء ركبنا قطار بضاعة الحقت به عربة نوم لنا واخترقنا الجزيرة ومررنا ليلا بمزارع القطن الشهيرة ووصلنا مكوار فى صبيحة أول فبراير

وانى اكتفى هنا ببعض مادونته فى مذكرتى اليومية اذ ان تقارير وزارة الاشغال أتت على وصف مسهب لهذا الخزان

عدد عيون الخزان ثمانون ومسطح كل منها ٨٫٠٠ فى ٢٫٠٠ متر ومنسوب فرشها واحد للكل وكان هذا المددمائة فى التصميم الاصلى فاستعاضوا عنه بثمانين وبخزانى صرف صغيرين (انظر الصورة نمرة ١)

وعدد عيون القنطرة التى تقرر بناؤها الآن اربعة عشرة سعة الواحدة ٥٫٠٠ متر فى ٢٫٠٠ متر وهى تكفى لرى مليون فدان ولكنهم سيسدون بالبناء سبعة من هذه العيون وسيكتفى بالموازنة على السبعة عيون الوسطى لرى ٣٠٠٠٠٠ فدان التى كان مقررا ريها



رقم ١ — خزان مكوار

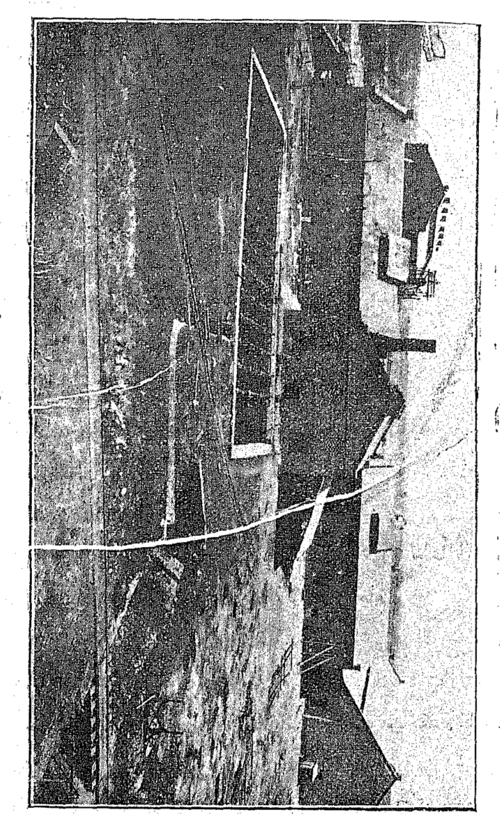
فى ذلك الوقت . واذا ما تقرر فى المستقبل البعيد رى ثلاثة ملايين من الافدنة تكون القنطرة باحدى وار بعين عينا

وقد قدر ان يتم بنـاء الخزان فى يوليو سنة ١٩٢٥ وشاهدت العمل الذى كان جاريا فى بناء الحائط النهائى الايسر والقنطرة ووجدت ان المونة المستعملة حمراء وهى خليط من الاسمنت الذى يعمل هناك ومن الحمرة وتسمى الاسمنت الاحمر

وزرنا مصنع الاسمنت الذى تأتى مواده الاولية من سنار على بعد سبعة كيلو مترات من مشاطر على بعد ٣٥ كيلو مترا . وعلمت ان مقدار الناتج هو سبعة اطنان في كل ساعة وان تكاليف الطن ٤٥٠ قرشـا ومن المنتظر ان تنخفض هذه القيمة الى ٣٨٠ قرشا بعد نفاذ المخزون من الفحم الذى اشترى بثمن باهظ (انظر الصورة نمرة ٢)

وفى يوم ٢ فبراير ركبنا قطار بضاعة فررنا تباعا بجبل الاعور وسجدى وجبل الميه واخترقنا الارض العالية من الجزيرة التى لا يمكن ان نستفيد بمياه خزان مكوار وهى ارض واسعة غير آهلة بالسكان تظهر للرائى منبسطة ولو ان انحدارها من النيل الازرق للنيل الابيض عظيم

وعند وصولنا الى محطة حـلة عباس وهى قرية صغيرة انشأها العساكر السودانيون بعد التجريدة فى عهد الخديو السابق نزلنا من القطار وشاهدنا كوبرى كوستى وهـو الكوبرى الوحيد على النيل الابيض ومن هناك استقلنا الساعة الاولى بعد الظهر الباخرة (حنك) الى ان وصلنا بعد هنيهة الى ابى زيد الواقعة على مسافة ٣٣٠ كيلو مترا



رقم ٢ — مصنع الاسمنت بحلوان

من الخرطوم وقاع النهر هناك عال جدا وقطاعه متسع

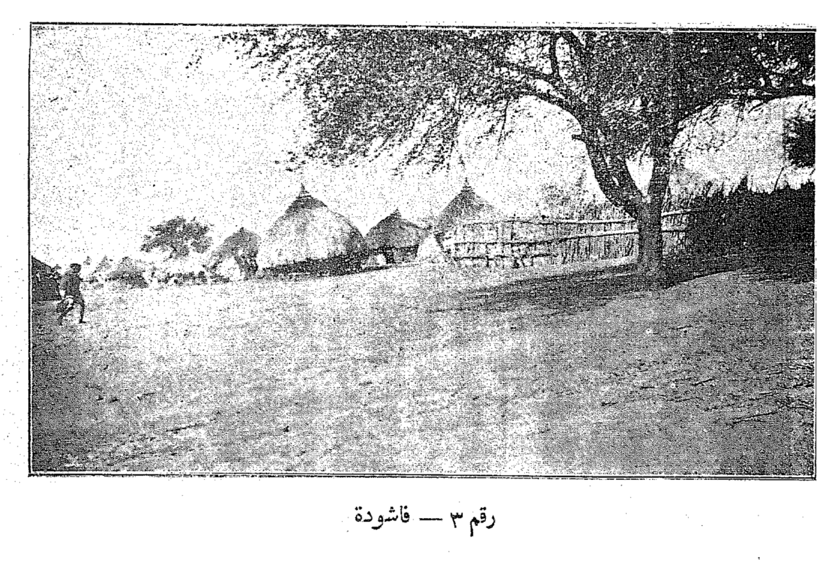
ثم ابتدأت غابات السنط تقرب من الشواطىء وتتكاثف الى ان غابت عن الانظار حوالى الساعة الرابعة وتكاثفت الحشائش الطويلة بما فيها البردى ثم مررنا بصخور الزليط حيث قاع النهر صخرى ومتسع وتناقشنا فى أوفقية عمل خزان آخر فى هذه النقطة لمساعدة خزان جبل أوليا بدلا من رفعه فيتكون بذلك حوض بين الخزانين تحفظ فيه مياه النيل الابيض ابان ذروة فيضان النيل الازرق

ثم مررنا فى النهر بين جبلين مرتفعين على مسافة بعيدة من الشاطيء وهو نقطة اقترح السير وليام ولكوكس انشاء الخزان بها بدلا من جبل أوليا ووصلنا بعد برهة الى الموقع الذى يعمل فيه المستر ولز تجاربه فى زراعة القطن لتعميم نتائجه على مساحة واسعة تبلغ النصف مليون من الافدنة عند تونجا

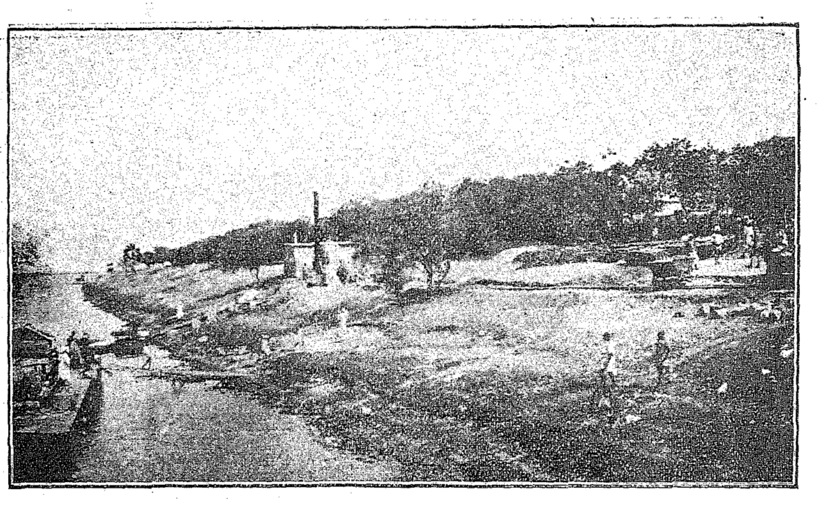
ثم امضينا يوم ٣ فبراير بالباخره واستأنفنا المسير فررنا تباعاً بالدنك وبجبل احمد اغا ووقفنا هنيهة عند جزيرة دبيكر امام بر بيت

وفى يوم ٤ فبراير وصلنا الى بلدة كودك التى اشهرها التاريخ باسم فاشوده الواقعة على مسافة ١٥ كيلو مترا منها ورأينا بقايا الحصن الذى احتله مارشان الضابط الفرنسي وتركه بأمر حكومته بعد مقدم اللورد كتشنر . وقد بنى هذا الحصن العساكر المصرية قبل المهدى ولم يبق منه الا الجدار الواقع على مرتفع الشاطىء (انظر الصوره نمره ٣)

وفى الساعة السادسة مساء وصلنا الى الملاكال (انظر الصوره نمره ٤) وقيل ان اسمها الحقيقى ملكان واظنها مثنى اللفظ العربى



رقم ٣ — فاشودة



رقم ٤ — مالاكال

« ملك » واسمها بلغة الشلك « اشوانج » واهاليها نصفهم عرايا تماما وتستر بعض نسائها عوراتهن بقطعة من القماش

والبلدة واقعة على الشاطىء الايمن للنيل الابيض واهم ما فيها مستعمرة الرى بمبانيها الفخمة الواقعة خلف الجسر مباشرة . وتوجد البلدة الحقيقية جنوب مستعمرة الرى وعلى مقربة منها يقطن ملك الشلك . وعلى شاطىء النهر مستشفيان بنى احدهما الجيش المصرى على عواميد من الاسمنت وقامت حكومة السودان ببناء الثانى بعد ان دفعت لها مصلحة الرى ٣٠٠٠ جنيه

تركنا الملاكال فى صبيحة يوم ٥ فبراير وعند الظهر مررنا بفم السوباط الذى يصب مياهه عمودية على النيل الابيض . ثم مررنا بفانيكانج حيث يوجد مقياس النيل . ثم دخلنا منطقة لا يرى فيهـا سـوى الاشجار المحترقة بين الحشائش الناشفة الصفراء أو المحترقة السوداء وترى هناك النيل بغير جسور تملو مياه فيضانه ماجاوره من الاراضى الواسعة وهو ضياع معيب للمياه يجب تلافيه بعمل جسور لهذا المجرى الطويل

وعند الساعة الخامسة دخلنا بحر الزراف (انظر الصورة نمرة ٥) فاذا بسطحه يغطى بكثير من الحشائش العائمة التى يسمونها « كرنب النيل » وله جسور عالية علمت انها أنشئت بتطهيره بالـكراكه فى الاثنى عشر كيلو مترا الاولى من مجراه . وبعد ان عدنا الى الفم قمنا متجهين الى بحيرة نو

وفى صبيحة يوم ٦ فبراير استيقظنا فاذا بالمجرى تكتنفه حشائش



رقم ٥ — جر الزراف

عالية من ثلاثة انواع — البوص وطوله يتقارب بين الثلاثة والخمسة امتار والبردى المشهور بساقه الطويل وقبعته المكونة من أوراق رفيعة وام الصوف وهو عبارة عن الياف تشبه الياف القصب

وفى الساعة الثامنة صباحا رسونا عند مقياس بحيرة نو الواقع بعد ١٥٠ مترا خلف البحيرة وهو من الرخام ثم اتجهنا سيرا على الاقدام الى البحيرة وسط ارض وعرة مغطاة بالحشائش تغمرها مياه النيل الابيض اثناء الفيضان لعدم وجود جسور تحفظ المياه وسط المجرى فتضيع هذه المياه سدى

غادرنا المقياس ودخلنا بحر الجبل بعد ان مررنا امام مخرج بحيرة نو فاذا بالبحيرة على اليمين طولها ٢٠ كيلو مترا وعرضها يتفاوت بين خمسة كيلو مترات وثمانية . ملآى بجزائر البردى ويفصلها عن بحر الجبل جسر من البردى تتخلله المياه . وهناك عن بعد مبان لشركة انجليزية على شاطىء البحيرة للانتفاع بالبردى فمن سيقانه تفتل الحبال ومن شوشته أو ورقه تكبس قوالبا تستعمل فى الحريق وهى اقوى نارا واطول احتراقا من الخشب

هذه صناعة مكسب عظيم ويجدر بشركة مصرية ان تنتفع منها اذ ان المواد الاولية موجودة كلها ولا يعوق الرواج سوى تحسين المواصلات والنقل

دخلنا فى منطقة السدود واذا بالانسان لا يرى سوى مستنقعات واسعة ذات اليمين وذات الشمال ملآى بالبردى الذى يتفاوت طوله بين ثلاثة وخمسة امتار فيخال الرائى انه وسط زراعات خضراء عالية

بشكل منتظم بلون واحد تخللها بين آونة وأخرى بحيرات مختلفة الحجم

ورأينا على البر الايمن عند فم بحر الجبل جسرا صغيرا قصير الطول أنشيء بالكراكات ولم أر الا النذر اليسير من الاعشاب العائمة فى المجرى بخلاف بحر الزراف

وبحر الجبل هذا غير منتظم فى مجراه كثير الاعوجاج كبير التفاوت فى عرضه وعمقه فبينما يقدر عرضه بـ ١٢٠ مترا عند الفم اذا به عند كيلو ٤٠٫٠٠٠ يتفاوت بين ١٨٠و٢٠٠ متر

وبعد ان تركنا مقياس خليج الجاموس (بافالو) ازداد عدد البحيرات الصغيرة على الجانبين وسط البردى ومنها ما هو متصل بالنهر وما هو بعيد عن مجراه وتناقشنا فى اقتراح بعضهم لسد هذه القطوع وكانت نتيجة المناقشة ان كمية التبخر من سطح مائى اقل بكثير منه من أوراق البردى وانه لو كانت منطقة السدود عبارة عن بحيرات واسعة بدلا من مستنقعات البردى لقل الضائع وزادت كمية المياه

وعند وصولنا عند الكيلو ١٩٠ وجدنا المجرى منتظما بين جسرين صغيرين الى ان وصلنا الى مقياس حلة نوير فوجدنا مياه النهر غير متصلة واضطررنا لاستعمال الميزان لرصد المنسوب

تركنا حلة النوير ولم يزل النهر بين جسرين غير انه لوحظ ان قطوعا عديدة توصل مياه المجرى الى مستنقعات البردى والى البحيرات الصغيرة

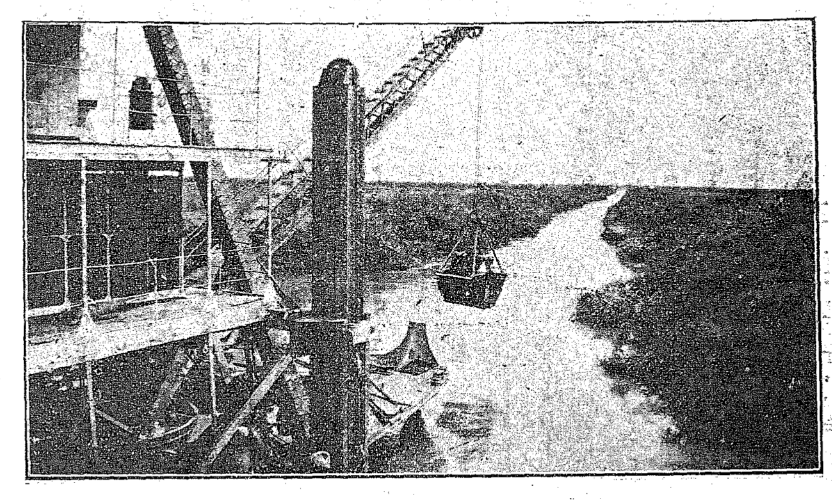
ثم دخلنا القطع نمرة (١) الذى عمل فى سنة ١٩١٠ لمرور المياه من بحر الجبل الى بحر الزراف وكنا قد مررنا بالقطع نمرة (٢) الذى

عمل في سنة ١٩١٣ خلف هذا القطع ليساعد مرور المياه بين الجبل والزراف . وذلك بعد ان اتى القطع نمرة (١) بفائدة كبيرة جعلت القائمين بالرى فى السودان يقومون بعمل القطع نمرة (٢)

وفي صبيحة ٨ فبراير مررنا فى القطع الذى يبلغ طوله ٣٦٨٠٠مترا وعرضه المتوسط ٤٠ مترا وعمقه خمسة امتار ووصلنا بحر الزراف بعد هنيهة فاذا بعمق المياه قد قل كثيرا واذا بنا نرى المياه تمر فى المجرى القديم تاركة التحويلة التى عملت لتعديل سير المياه عند خروجها من القطع واذا بالتحويلة قد طمست تماما وسدتها الحشائش مما دل على ان التعديلات القصيره فى المجارى الكبيرة لا تأتى بالفائدة ان لم تكن العناية بتطهيرها مستمرة أو اذا لم تعمل لها من الرؤوس ما يضطر المياه الى اختراقها

عدنا بعد مسيرة ثلاثة كيلو مترات من بحر الزراف الى نهاية القطع حيث يوجد مقياس لبحر الزراف ووجدنا المياه غير واصلة اليه . ثم اخترقنا القطع ثانية فوجدنا قطوعا كثيرة بجسر به علم لنا ان عجول البحر هى التى احدثتها عند ورودها المياه وخروجها منها ورأينا عن بعد كراكة الرى « عقرب » التى جاءت لتطهير القطع نمرة (٢) فعدنا ادراجنا لمعاينتها (انظر الصورة نمرة ٦) . ثم وصلنا الى مقياس غاية الاندريب فوجدناه قد سقط فى المجرى

وبعد ان مررنا ببلدة شامبي المشهورة بشجرها الذى تعمل منه القوارب الصغيرة شاهدنا مدخل نهر اداى وهو نهر مواز لبحر الجبل ثم وصلنا الى بلدة بارى فى صبيحة يوم ١٠ فبراير ودخلنا تدريجيا



رقم ٦ — قطع الزراف

فى ارض سوداء على الشاطئين وكدنا نرى نهاية منطقة السدود اذ انقطع البردى وبعد هنيهة خرجنا من منطقة السدود

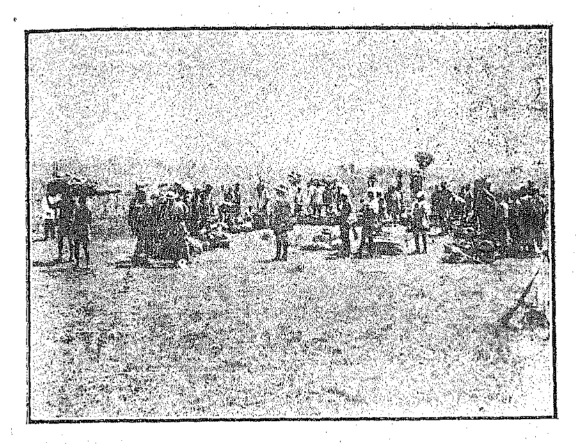
وبعد ان مررنا ببلدة السمسمة القديمة حيث عسكر الجيش البلجيكى في سنة ١٩٠٢ شاهدنا جبل لادو بقمتيه العاليتين وقمته الثالثة القليلة الارتفاع ثم وصلنا بلدة المنجلا فاذا بالمجرى عريض والبلدة واقعة على الشاطىء الايمن وبها لمصلحة الرى مكتب واسع يشرف عليه مهندس مصرى

وفى صبيحة يوم ١٢ فبراير تركنا منجلا وابتدأ النهر ينفرج كثيرا وتعددت جزائره وقل عمقه حتى تعذرت الملاحه ثم وصلنا الى جوبا فى صباح ١٣ فبراير وهى آخر نقطه ملاحية على النهر ابان انخفاضه وتبعد عن الرجاف بمقدار ١٣ كيلو مترا وهذه الاخيرة هى المحطة النهائية للملاحة السودانية

جهزنا امتعتنا وقسمناها الى احمال صغيرة حملناها على سيارات ضخمة وبعد مسيرة ساعة وصلنا الى الرجاف بالرغم من وعورة الطريق والرجاف هذه بلدة جميلة كبيره الاهمية من الوجهة التجارية لوقوعها على مفترق الطرق بين السودان وأوجندا والكنغوا

عبرنا النهر عند الرجاف بعد ان ساعدنا مأمور المركز على تجهيز قفلتنا للسير على الاقدام ما بين الرجاف ونيمولى

ثم سرنا بقافلتنا (انظر الصورة نمرة ٧) التى كانت مكونة من مائة حامل وسبعة خدم وقد كان الطريق وعراً للغاية بين الرجاف ونيمولى لدرجة جعلت الدراجات التى كانت معنا قليلة الفائدة



رقم ٧ — الحمالون بالسودان

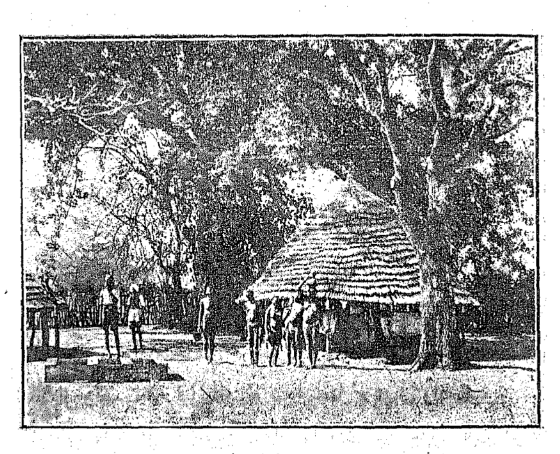
وصلنا عند كيلو ٤٨٠٠ر إلى أول منزل استراحة ومنازل الاستراحة هذه هى زرائب من نوع حقير جدا فضلنا المبيت فى العراء داخل سورها الخارجى عن المبيت بها وهى توضع دائماً فى الاماكن العالية وتقطع الحشائش حواليها اتقاء لبعوض الملاريا ومرض النوم

ثم استأنفنا المسير وفى يوم ١٦ فبراير وصلنا آخر النهار عند الكيلو ٥٠٤٠٠ر حيث يوجد منزل استراحة آخر اسمه « كير يلو » وقد كان كل الطريق عبارة عن خيران ومنخفضات وكانت اغلب الاشجار من نوع المحنة والصفصاف . وفى آخر نهار ١٧ فبراير وصلنا الى منزل اســتراحة اسمه « ريجو » بعد ان قطعنا مسافة تكتنفها

الجبال الشامخة وتعلوها الاشجار الخضراء (انظر الصورة نمرة ٨)

وفى ١٨ فبراير وصلنا آخر النهار عند الكيلو ٨١٫٩٠٠ حيث يوجد منزل استراحة اسمه « أوما » وهى نقطه الطريق الفاصلة بين المنطقه السليمة التى مررنا بها وبين المنطقة الموبوءة بمرض النوم ولا يسمح للحمالين الآتين من الرجاف باجتيازها فوجدنا حمالين آخرين من نيمولى فى انتظارنا

وفى يوم ١٩ فبراير استأنفنا المسير فوجدنا الطريق سهلا فى النصف الاول ومن الوعورة بدرجة لا توصف فى نصفه الآخر وهكذا سرنا فى طريق شاق الى ان وصلنا استراحة الرى بنيمولى يوم ٢١ فبراير



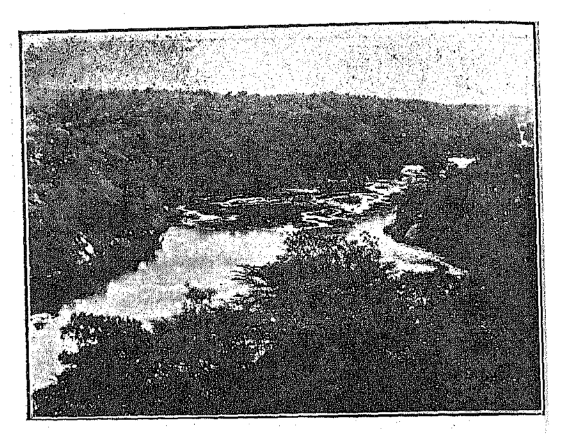
رقم ٨ — منزل استراحة

وهناك زرنا موقع المقياس ومكان قياس التصرف

وهناك جبل مقابل لنقطة التصرف أمكن الاشراف منه على الموقع تماما . ومنه يرى ان النيل عند نقطة اتصال السودان بيوجندا يمر بمجرى حاد تخبط الاغلبية العظمى من مياهه بين صخور شلالات نيمولى الصغيرة التى يبلغ سقوط المياه عليها مترا واحدا . ويمر جزء صغير من التصرف فى خور طوله ٢٥٠٠ مترا لا يتقابل مع النهر الا خلف نقطة التصرف . وعليه فالارقام المرصودة للتصرف عند نيمولى لا تعطى تصرف النهر باجمعه وكان يحسن اختيار نقطة أخرى خلف ملتقى الخور بالنهر الا انه نظرا لتفشى بعوض مرض النوم فى هذه المنطقة الاخيرة اتفقنا بعد المداولة على الاحتفاظ بموقع التصرف الحالى على شرط ان يقاس الخور مرة فى الاسبوع ويضاف تصرفه على الارقام التى تقاس فى المجرى الرئيسى

وتناقشنا فى احسن موضع لخزان جديد يبنى في نيمولى فاتفقنا مبدئيا ان يكون عند موقع التصرف اذا ما اعتمدت فكرة بناء خزان هناك لانه لا توجد اراض عالية امام هذا الموقع

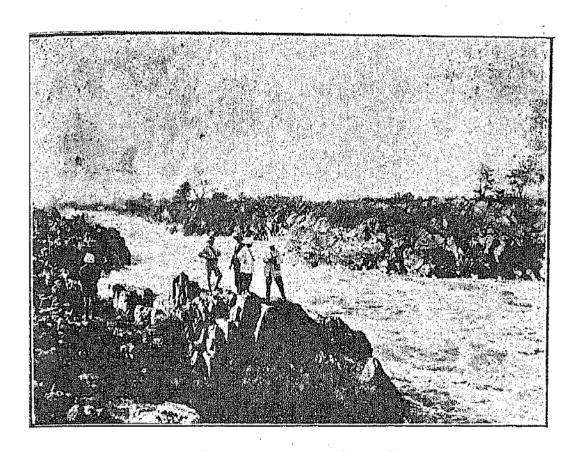
وفى يوم ٢٢ فبراير تسلقنا جبل بنيني الواقع على الشاطىء الايمن فاشرفنا على مجرى النهر بين شلالات نيمولى وشلالات فولا فاذا بالنهر يمر فى واد منخفض ثم ينحنى بزاوية حادة فيمر من الجنوب الى الشمال ويصب فيه قبل انحنائه نهر اتباءنا ثم يمر فى واد ضيق تكتنفه اراض عالية على الجانبين . واذا ما ترك النهر جبل بنيني يمر بين جزائر صغيره مغطاة بالبردى وتضيع معالمه (صورة نمرة ٩) ثم يعود



رقم ٩ — بحر الجبل أمام فولا

فيجتمع ثانية لينقسم المجرى الى فرعين تاركا جزيرة واحدة ثم تبتدىء شلالات فولا عند رأس الجزيرة الخلفى

يضيق المجرى عند مبدأ الشلالات ثم يمر النهر على أول منحدر ثم على ثان وثالث ورابع فى مسافة مائه متر تقريبا ويستمر ضيق المجرى تدريجيا الى ان يمر النهر على منحدر خامس وعرضه حينئذ لا يتجاوز الثلاثين مترا فاذا ما وصل الى المنحدر السادس أو النهائى كان عرضه ما بين ١٨و٢٠ مترا فقط ويتسع تدريجيا فى مسافة مائتى مترا الى ان يصل الى البركة التى تنشا عادة بعد السقوطات الطبيعية من تأثير المياه الزاجعة (انظر الصور نمرة ١٠و١١)

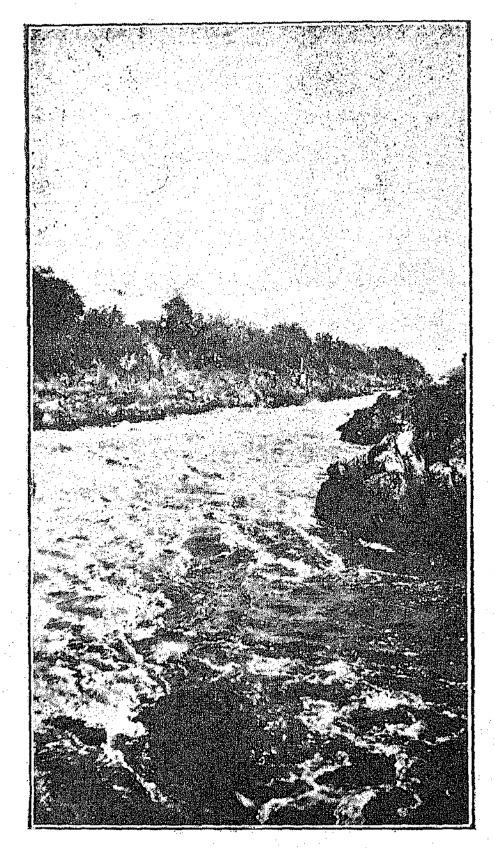


رقم ١٠ — شلالات فولا

وقد تبين ان مجموع السقوط ما بين مبدأ الشلالات ونهايتها ١١ر٧٧ مترا وبين نيمولى ونهاية الشلالات ١٨ مترا فى مسافه ستة كيلو مترات وهو سقوط عظيم

وفى يوم ٢٣ فبراير عاينا الخور الواقع في البر الايسر وتبين انه يمكن تحويل مياهه الى امام نقطة التصرف بانشاء مجرى صغير وبذلك يستغنى عن قياس تصرف الخور كل اسبوع ويكون التصرف عند نيمولى هو التصرف الحقيقى لبحر الجبل فى هذه المنطقة

وفى يوم ٢٤ فبراير ركبنا الباخرة ليفنجستون وهى باخرة ارسلتها الينا خصيصاً حكومة يوجندا لنقلنا الى جوار بحيرة روبى فحمدنا الله



رقم ١١ شلالات فولا

على عدم اضطرارنا الى المسير على الاقدام كما كان متوقعا نظرا لانخفاض مناسيب النيل

اخذنا الباخرة من المرسى عند حدود يوجندا امام فم نهر اريناى الذى يصب فى بحر الجبل على شاطئه الايمن مسافة ٣٠٠ مترا امام شلال نيمولى

ولما كانت المعلومات المطلوب الحصول عليها فى هذا القسم من النيل تنحصر في معرفة عرض المجرى وعمقه وارتفاع سواحله وبعد الجبال عنه . وبالاحرى دراسة خوض خزان يبنى عند نيمولى تكون ارتفاع المياه امامه مباشرة عشرة امتار . فانى سآتى هنا بموجز بسيط مما دونته فى مذكرتى اليومية عن هذا الخصوص : —

بعد ان سبرنا غور سد رملى غاطس امام شلالات نيمولى وجدنا ان عمق المياه فوقه يتراوح بين ٢٫٠٠ متر و ٢٫٣٠ متر وامامه مباشرة ٣٫٤٠ متر وعرض النهر ٣٢٠ مترا وهو يجرى فى هذه النقطة بين سهلين قليلى الارتفاع والجبال تبعد مسافة ٤ أو ٥ كيلو مترات من المجرى عند كيلو ١٫٦٠٠ عرض النهر ٣٠٠ متر وعمقه ٣٫٧٠ مترا ولا تزال الجبال على البعد نفسه من المجرى

عند كيلو ٣٫٠٠٠ عرض المجرى ٢٥٠ مترا وعمقه ٥٫٥٠ مترا

« « ٤٫٠٠٠ مرنا امام مصب نهر ايوجى على الشاطىء الايمن وهو مجرى صغير . وحبذا لو نقل موقع تصرف نيمولى الى خلف هذا النهر الا انه يصبح في يوجندا

كيلو متر ٤٫٨٠٠ عرض المجرى ٣٥٠ مترا وعمقه ٥٫٥٠ مترا

« « ٥٫٢٠٠ اقترب الجبل على الشاطىء الايسر ووجدنا الميل الداخلى' للمجرى مغطى بالحطب وام الصوف وعلى الشاطىء بعض شجيرات الدوليب

« « ٦٫٤٠٠ مررنا امام بلدة دوفلى الواقعة على الشاطىء الايسر وهى المحطة المشهورة التى كانت ملكا لبلجيكا والتى عسكر فيها امين باشا مبعوث الحكومة المصرية

« « ٨٫٠٠٠ عمق المجرى ٤٫٠٠ متر وتوجد جزيرة في وسطه

« « ٩٫٦٠٠ انتهت الجزيرة وسار النهر فى واد تكتنفه الجبال على ابعاد تختلف بين ٢و٤ كيلو متر

« « ١٠٫١٠٠ مررنا بمصب نهر انجويى وعلى الشاطىء الايمن تل من الرمل ارتفاعه ستة امتار وطوله لايقل عن الاثنين كيلو متر

« « ١١٫٢٠٠ انفرج المجرى كثيرا واصبح فى شكله كالنيل الابيض امام منطقة السدود

« « ١٢٫٨٠٠ وقفنا على محطة جويرى لاخذ حمولة من خشب الوقود (انظر الصورة نمرة ١٢) وهى تبين شكل مرسى البواخر فى تلك البقاع)

« « ١٣٫٦٠٠ انفرج المجرى واصبح متسعا تكتنفه المستنقعات ويشبه منطقة السدود

كيلو متر ١٥٫٢٠٠ عرض النهر ٥٠٠ مترا وعمقه ٣٫٥٥ مترا وعلى شاطئه الايمن سهل منخفض تغمره مياه الفيضان

« « ١٦٫٨٠٠ يمر المجرى فى سهل منخفض وينفرج الى الجنوب

« « ١٨٫٠٠٠ ارتفع السهل جدا حتى اصبح فوق منسوب المياه بعشرة امتار الا ان عرض المجرى لم يزل واسعا وعمقه اربعة امتار والجبال على بعد اربعة أوخمسة كيلو مترات

« « ٢١٫٦٠٠ عرض المجرى ٩٠٠ متر الى ٧٠٠ متر وعمقه ٣٫١٠ متر

« « ٢٥٫٠٠٠ مررنا امام جبال كوكى الواقعة على الشاطىء الايسر على مقربة من النهر

« « ٢٩٫٦٠٠ مررنا امام بلدة أوربي

ويمكن القول ان بحر الجبل ما بين نيمولى وأوربي يمر فى واد تكتنفه الجبال وعرضه يتراوح بين أربعه كيلو مترات و ١٢ كيلو مترا وعرض المجرى يتراوح بين ١٢٠ مترا و ٧٠٠ مترا ولا بد من التنويه بان الخرط التى قامت بعملها حكومة يوجندا لا يعطى فكرة حقيقية عن عرض المجرى اذ انهم بينوا عليها ما تغمره مياه الفيضان من السواحل كمجرى النيل نفسه

عنديلو ك. ٣٦٫٠٠ عرض المجرى ١٦٠ مترا وعمقه عشرة امتار واقتربت الجبال على الشاطىء الايسر حتى اصبحت على مسافة كيلو متر واحد

كيلومتر ٣٩٫٠٠٠ وكيلو ٤١٫٥٠٠ اعتدل المجرى واصبح عرضه ٣٥٠ مترا وعمقه ٣٫٩٠ مترا واقتربت الجبال على الشاطئين وخصوصا الايمن

« « ٤٢٫٠٠٠ اصبح جبل الشاطيء الايمن على حافة المياه وعرض المجرى ٥٠٠ مترا وعمقه ٣٫٣٠ مترا وانقطعت المستنقعات وارتفع جبل الشاطيء الايسر كثيرا

« « ٤٣٫٢٠٠ جزيرة وسط المجرى

« « ٤٤٫٠٠٠ عرض المجرى ٥٠٠ مترا وعمقه ٣٫٥٠ مترا

« « ٤٩٫٦٠٠ « « ٦٠٠ « « ٣٫١٥ «

« « ٥١٫٢٠٠ انخفض منسوب الوادى كثيرا وأصبح عرضه ثمانية كيلو مترات وهنا الاحظ ان خزان نيمولى عند اغراقه لهذه المنطقة لا يحدث ضررا كبيرا لعدم وجود اهالى بالمرة

« « ٥٧٫٨٠٠ مررنا ببلدة ليرى عاصمة مديرية جولو ورأينا نهر يوانكى الذى يصب على يسار المجرى

« « ٥٩٫٤٠٠ قل عمق المياه حتى وصل مترا واحدا وذلك لكثرة وجود الجزائر وسط المجرى

« « ٦٥٫٨٠٠ مررنا بمرتفع عند حافة المياه على الشاطيء الايسر يعلو السطح بمقدار عشرين مترا والمجرى هنا كثير الجزائر المغطاة بأم الصوف والبردى

« « ٧١٫٠٠٠ اصبح المجرى وسط منطقة سدود

كيلو متر ٧٧٫٠٠٠ عرض المجرى ١٥٠ مترا وعمقه ٤٫٥٠ مترا
« « ٨٨٫٠٠٥ وقفنا امام بلدة شاكو حيث العمق قليل جدا
وهى محطة خشب وقود

وفى يوم ٢٥ فبراير سرنا الهوينا لقلة عمق المياه وعند كيلو ٩١٫٥٠٠ شاهدنا على الشاطىء الايمن تلا عاليا بالقرب من المجرى وكان اتساع الوادى يقرب من الخمسة كيلو مترات وعلى الشاطىء الايسر غابة متسعة عالية الاشجار كثيفتها . وعند كيلو ٩٤٫٠٠٠ كان عرض النهر ١٢٠ مترا وعمقه ٥٫١٠ متر ثم استمر العرض فى الازدياد الى ان وصلنا الى كيلو ٩٧٫٠٠٠ فاذا به ٣٠٠ مترا واذا بالعمق ثلاثة امتار واتسع الوادى حتى صار ثمانيه كيلو مترات وزاد تشبع المياه بالحشائش والاعشاب ثم اقتربت الجبال التى على الشاطىء الايسر من المجرى

وعند كيلو ١٠٩٫٠٠٠ تغيرت الطبيعة وعاد المجرى كانه فى منطقة السدود وعرضه ٢٠٠ مترا وعمقه ٤٫٤٥ مترا ثم ما زالت حالته تسوء وجزائره تزداد حتى وصلنا كيلو ١١١٫٠٠٠ فكدنا نعتقد ان النهر مسدود تماما لكثرة ما به من الاعشاب الكثيفة ثم عادت الحالة فتغيرت عند كيلو ١١٣٫٠٠٠ وأصبح النهر يجرى بين ساحلين عاليين ارتفاعهما عن سطح الماء لا يقل عن العشرة امتار وأصبح عرضه ١٠٠ مترا وعمقه ٥٫٢٠ مترا

وعند كيلو ١١٥٫٠٠٠ زادت كمية البردى الا ان النهر لم يزل بين جسوره العالية وعدنا تدريجيا الى حالة السدود وما زلنا كذلك بين المستنقعات آونة والسواحل العالية أخرى الى ان وصلنا الى كيلو

١٣٥ر٠٠٠ فاصبح عرض المجرى ٢٢٠ مترا وعرض الوادى ٤ كيلو مترات وشاهدنا عند كيلو ١٣٨ر٠٠٠ مصب نهرين صغيرين

وبالقرب من الكيلو متر ١٥٩ر٠٠٠ وصلنا بلدة موتير وهى آخر محطة ملاحية على النهر فى ذلك الفصل لا يمكن لباخرتنا الصغيره ان تتعداها لقلة عمق المياه فى النهر بينها وبين امام بحيرة روبى ولو ان البواخر الكبيرة تمر فيها بسهولة زمن الفيضان

فنقلنا امتعتنا الى فلوكة من الصاج قامت مباشرة الى جهة الجنوب ووجدنا نقطة تصلح لبناء مقياس النيل على الشاطىء الايسر

وفى يوم ٢٦ فبراير غادرنا موتير فوصلنا بلدة وادلاى القديمة الواقعة على الشاطىء الايسر وفيها آثار المعسكر المصرى تحت قيادة امين باشا ثم مررنا ببلدة ألور على الشاطىء الايسر وبلدة وادلاى الجديدة وهى تقع عند الكيلو متر ١٦٤ على الشاطىء الايمن

وعند الكيلو متر ١٦٨ مررنا بمصب نهر أورا على الشاطىء الايسر وعند كيلو ١٦٩ مررنا بمصب نهر أومى على الشاطىء الايمن. وكلا النهراوين لا يتجز عرضه الثلاثين مترا . ولا نزاع فى ان وجود هذين النهرين فى ذلك الموقع من المجرى مما ساعد على تكوين بحيرة روبى اذ انهما يكونان بما يأتيان به سنويا من الطمى والرمل سدا غاطسا يرفع منسوب القاع ويحجز جزءا من الماء يرتد تأثيره الى الامام فيكون البحيرة . ولوحظ ان المجرى يتسع تدريجيا امام مصب أومى فبعد ان كان عرضه ٣٢١ مترا عند كيلو ١٦٩ أصبح ٧٠٠ مترا عند كيلو ١٧٠ر٠٠٠

ثم دخلنا بحيرة روبى عند كيلو ١٧١٫٠٠٠ فلاحظنا ان عرضها المتوسط ٢٢٠٠ الى ٣٠٠٠ متر وعمقها المتوسط مترا واحدا أو اقل وعرض الوادى أى البحيرة نفسها وماحواليها من الارض المنخفضة ستة كيلو مترات.

والبحيرة ملأى بالحشائش العائمة التى تقذفها فى المجرى ابان الفيضان وتغذى بها منطقة السدود وهى من نوع أم الصوف.

نقلنا الى باخرة تسمى « صموبل بيكر » وهى باخرة حمولتها ١٠٠ طنا وطولها ٤٢ مترا وعرضها ستة امتار وقدكان عرض المجرى امام بحيرة روبى ٢٠٠ مترا وعرض الوادى من ٨ الى ١٠ كيلومترات

وعند كيلو ١٧٩ اتسع المجرى كثيرا حتى اصبح يقرب من الكيلو متر وضاق الوادى الى ٢ كيلو متر فقط ثم عاد المجرى الى الضيق حتى اصبح عند كيلو ١٨٤ عرضه ٥٠٠ مترا والوادى صار عرضه ١٢٠٠ متر فقط.

وعند كيلو ١٨٥ مررنا بموقع عرض الوادى فيه لا يزيد عن ١٠٠٠ متر وعلى جانبيه تلول عالية من الرمل فتبادر الى ذهننا درج هذه النقطة كموقع صالح لعمل خزان لاعتدال المجرى وضيق الوادى ولو ان الموقع ليس صخريا وعند كيلو ٢٠٣ شاهدنا مصب نهر صغير على الشاطىء الايمن واتسع المجرى تدريجيا فتتحول تدريجيا من مجرى نهر عادى الى مخرج هذا النهر من بحيرة عظيمة وأصبحت المياه كثيرة الامواج يعلو سطحها جزائر عديدة من الحشائش العائمة

وعلى مسافة ١٥ كيلو مترا من النقطة السابقة وقفنا على بلد

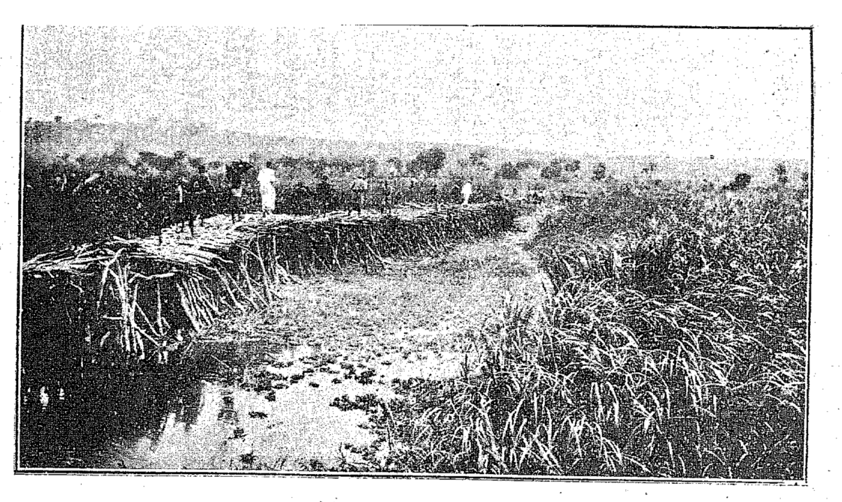
بنيامور الجديدة لأخذ ما يلزم من خشب الوقود وقسنا عرض المجري فاذا به ١٠٥٠ مترا والعمق ٤٫٥٠ مترا (انظر الصورة نمرة ١٢)

ولا بد من القول هنا ان نقطة مخرج بحر الجبل من البحيرة لا يمكن تحديدها تماماً اذ ان البحيرة الواسعة يضيق عرضا تدريجيا عند المخرج وتقل تموجاتها ولا تتغير هذه الحالة الى ما يسمي عرفا بمجرى نهر الا بعد مسافة طويلة

وعلى مسافة ٢٢٨ كيلوا مترا من خط السير الذى اتبعناه من نيمولى مررنا بمصب نيل فكتوريا فى بحيرة البرت فى الجهة الشرقية وبلدة بانيامور فى الجهة الغربية وابتدأت الباخرة تتلاعبها الامواج ثم وصلنا ميناء بيوتيابه مساء ٢٦ فبراير

حدث ان صدرت الاوامر الى مهندس الباخرة للقيام فى الصباح الى بلدة كسيني ميناء الكنجو البلجيكية فقررنا ان نوافق الباخرة لانتاعددنا ذلك فرصة تسمح بمشاهدة البحيرة من مبدئها الى نهايتها ولو ان برنامجنا يحتم تكرار هذه السياحة وانى اكتفى بملخص مادونته فى مذكرتى اليومية عن ذلك : —

غادرنا بيوتيابه صباح يوم ٢٧ فبراير قاصدين كسيني الواقعة فى الركن الجنوبى الغربى لبحيرة البرت ويمكن ان يقال على العموم ان البحيرة عبارة عن سطح مائى تحيط به جبال عالية بارتفاع واحد تقريبا يتخللها قمم مرتفعة متباعدة



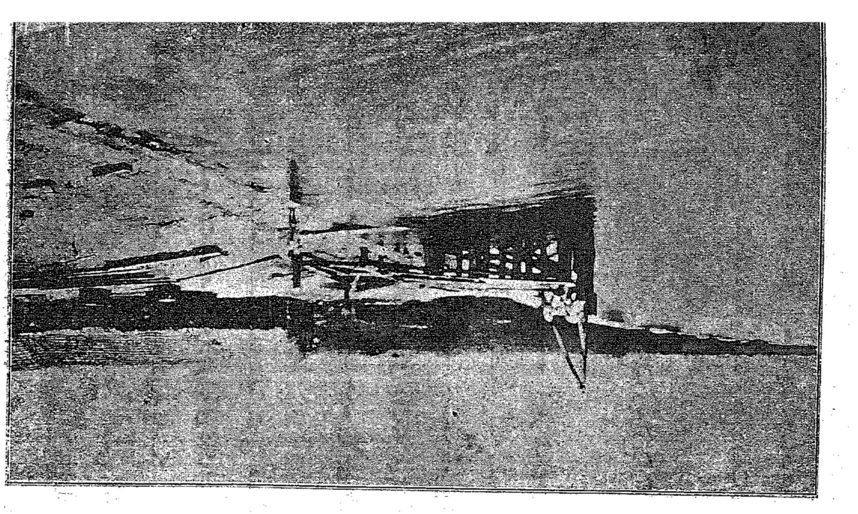
رقم ١٢ — مرسى على بحر الجبل

سارت الباخرة بنا علي مقربة من الشاطيء الشرقي فشاهدنا عددا كبيرا من الأنهر الصغيرة تصب فى البحيرة بعد انحدارها على ميول الجبال انحدارا منتظما أو سقوطها دفعة واحدة او علي دفعات متعددة فوق واجهات الجبال الرأسية او الـكبيرة الانحدار ثم مرورها وسط مساطيح يتراوح اتساعها بين المائة متر والالف ويتراوح ارتفاعها عن سطح الماء بين السبعةامتار والخمسة عشر

وقد لاحظنا تكوينا خاصا لمصبات هذه الأنهر فى البحيرة اذ كون كل نهر منها مما يأتى به من الرمال والصخور اثناء سقوطه ميناء صغيرة بشكل حسر يقارب ربع دائرة او قطعةمن منحنمقعر يبتدىء عند نقطة الانصباب ويتجه الى الشمال متتبعاً فى ذلك مجرى التيار فى البحيرة . ويختلف حجم هذه المين باختلاف حجم الأنهر فاوسعها وا كبرها ميناء بيوتيابه الذى كونه نهر كاجيرا

وعند الساعة الواحدة بعد الظهر وصلنا بلدة كسيني فشاهدنا حركة نقل كبيرة وسط مستعمرة صغيرة ولا غرابة فى ذلك اذ انهذه البلدة هي الميناء الوحيد لمناجم كيلو الذهبية التابعة لباجيكا

وفى ٢٨ فبراير عدنا الى بيوتيابه فبحثنا عن المقياس فعلمنا ان فيضان سنة ١٩١٦ وسنة ١٩١٧ قد غمره تماما ولم نر الا مقياسا مؤقتا من الخشب فرصدناه (انظر الصورة نمرة ١٣)



رقم ١٣ — مقياس بيوتيابه

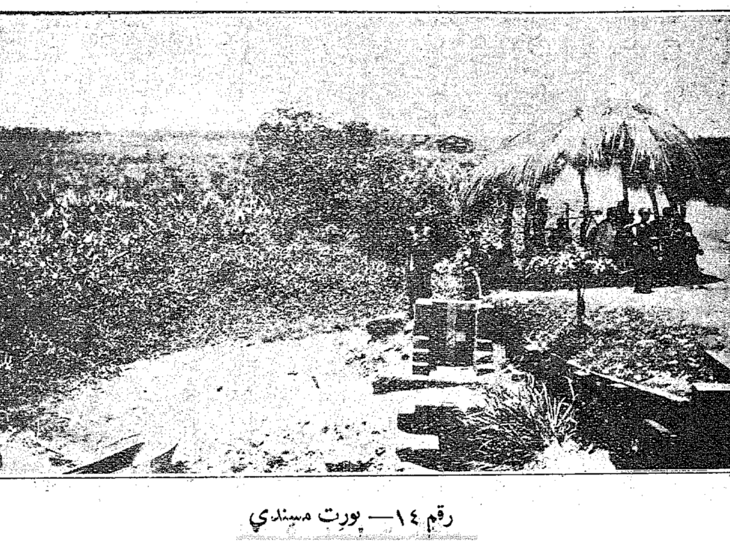
وبلدة بيوتيابه هذه فى غاية الحقارة وعلمنا انه لا يمكن تعميرها لتفشى مرض الملاريا الناشىء عن وجود مستنقعات صغيرة حواليها

وقد جعلنا وجهتنا بعد ذلك بلدة بورمسندى الواقعة على نيل فيكتوريا والتي نصل منها الى بلدة ناسجا الى نهاية السكة الحديدية الموصلة الى بحيرة فيكتوريا . فأخذنا سيارة كبيرة (بعد ان تركنا ما امكننا الاستغناء عنه من امتعتنا فى مخازن الجمارك)

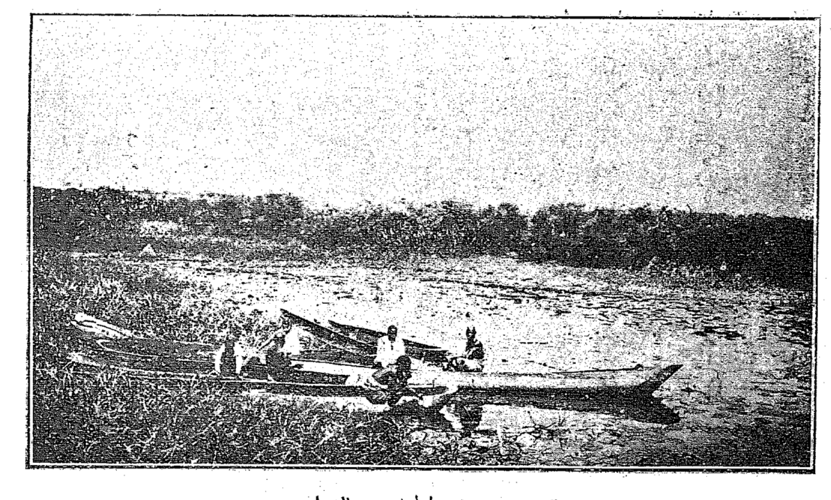
يمر الطريق فى العشرة كيلو مترات الاولى فى منخفض لا يعلو عن سطح البحيرة بأكثر من اربعة امتار ثم يبتدىء بعد ذلك فى تسلق الجبل اذ ان منسوب الطريق عند بيوتيابه ٦١٩ مترا ومنسوبه عند بلدة مسندي ١١٤٠ مترا وهو طريق صخري يشبه مثيله فى المناطق الجبلية فى أوربا بما عليه من الكباري فوق الأنهر والوديان والبرابخ فوق الجداول والمصارف

وعلى جانبي الطريق مزارع واسعة يسمونها « شامبى » مزروعة قطناً وبناً وموزاً والزراعة الناجحة فيها هى البن

وصلنا مسندى فى المساء وفى صبيحة اليوم التالى (أول مارس) تركناها واستأنفنا السير فشاهدنا لاول مرة مزرعة دخان علمنا ان تجارتها غير رابحة لرداءة نوعها ووصلنا حوالى الظهر الى بور مسندى فرصدنا المقياس عند المورده (انظر الصورة نمرة ١٤ والصورة نمرة ١٥)



رقم ١٤ — پورت مسندي



رقم ١٥ - بحر الجبل — القوارب

ثم استقلنا الباخرة « استانلى » وبعد مسيرة خمسة كيلو مترات شاهدنا مصب نهر كافو فقدرنا عرضه بثلاثين مترا على جانبيه البردى بعرض لا يقل عن الخمسين مترا ثم زاد عرض النهر تدريجيا حتى تحول الى مستنقع تكتنفه الحشائش والبردى

ومررنا بمصب بحيرة كوانيا فى كيوجا ثم دخلنا بحيرة كيوجا فى الليل وفى يوم ٢ مارس استيقظنا فاذا بنا وسط ضباب كثيف من الناموس بكل انواعه واحجامه

رست الباخرة على كيلى وهى اهم ميناء لتصدير القطن على البحيرة فرأينا بالات عديدة من القطن تحت الشحن — و بفحص نوع القطن وجدت لونه رماديا اكثر من لون القطن السودانى وشعرته اقل بكثير فى الطول من القطن المصرى

وتناقشت مع رفاقى فى صعوبة سد اذرع البحيرة سدا تاما ليتمكن النهر من اختراق المنطقة فى مجرى منحصر كما كنا نفكر مبدئيا ورأينا أن هذا العمل يكاد يكون مستحيلا لان الاراضى التى حول البحيرة اخصب الاراضى المنتجة فى اوجندا والبحيرة هى الطريق الوحيد لنقل الحاصلات

تركنا كيلى ومررنا بين جزيرتين صخريتين وسط البحيرة ثم رسونا عند بلدة بوجندو حيث يوجد بها محلجان للقطن لشركة زراعة

القطن البريطانية وقد قمنا بعمل ميزانية لمعرفة المنسوب الذى ارتفعت اليه مياه الفيضان سنة ١٩١٧ فوجدناه ٥ر١٢ مترا اعلى من منسوب المياه الحالية وعلمنا ان مياه ذلك الفيضان عمرت جزءا كبيرا من سواحل البحيرة باجمعها

غادرنا « بوجندو » واتجهنا الى « سانجاي » فلاحظنا ان المياه قد تغير لونها تدريجيا وأصبحت رمادية خضراء قذرة يعلو سطحها أوراق اللوتس — ساقه يزيد عن المترين ذو جزع عريض مما يجعل تأثيره فى جريان المياه على اعماق مختلفة كبيرا جدا

تركنا « سانجاى » ورسونا على مقربة من «لالايو» وهي المعروفة فى مصر باسم « لالى » حيث يوجد مقياس البحيرة ولكن للاسف فان هذا المقياس يبعد عن الشاطيء مائتى متر ولا تصله المياه الا بواسطة مجري صغير والمياه بعيده عنه لانخفاضها الكبير .

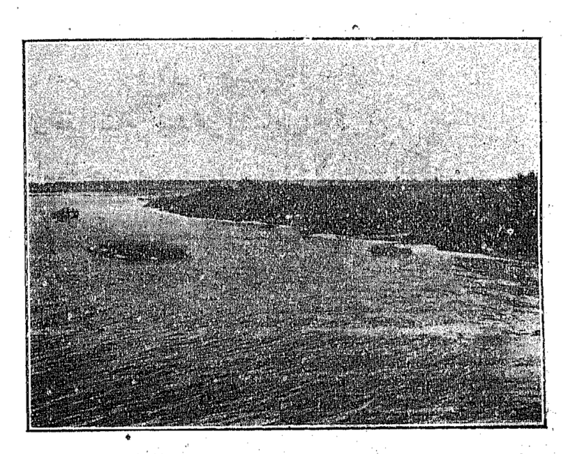
قامت بنا الباخرة ورسونا عند « بوجنجو » فكدنا نحترق لشدة الحرارة التي بلغت درجتها ٤٤ سنتيغراد وكان الجو مع هذه الحرارة متلبدا ببخار الماء المتصاعد من البحيرة

وفى صبيحة ٤ مارس تركنا (بوجنجو) ومررنا تباعًا امام جزيرة « ناميلموكا » ومصب نهر (مبولوماجا) . وعند الساعة الثالثة بعد الظهر تغير لون الماء فأصبح رماديًا بسواد لكثرة ما به من المواد

العضوية المتعفنة واصبحنا فى النهاية الامامية للبحيرة متجهين الى نيل فكتوريا فسرنا ببطء كبير لقلة العمق الذى وجدناه يختلف بين ٠٩٩٥و١٩٢٠ مترا ثم انعدمت المياه تقريبا من السطح واصبحنا نسير فوق طبقة كثيفة من المواد العضوية المتعفنة بسمك لا يقل عن نصف متر

ولم ندخل فى نيل فكتوريا الا الساعة الخامسة بعد ان مررنا وسط جزائر بعضها صخرى ثابت وبعضها مكون من الاعشاب المتحركة (انظر الصورة نمرة ١٦)

وفى صبيحة ٥ مارس وصلنا (نماسجالى) فرأينا ميناء منظمة



رقم ١٦ — نيل فيكتوريا امام بحيرة كيوجا

واجهتها حائط ساند من الاسمنت وفى الساعة الواحدة بعد الظهر تركنا البلدة وركبنا قطارا وقد استلفت نظرنا زراعات الموز الكثيرة فانك لاتكاد ترى شيئا آخر فى الطريق ولا غرابة فى ذلك فانه الغذاء الوحيد لاهل يوجندا

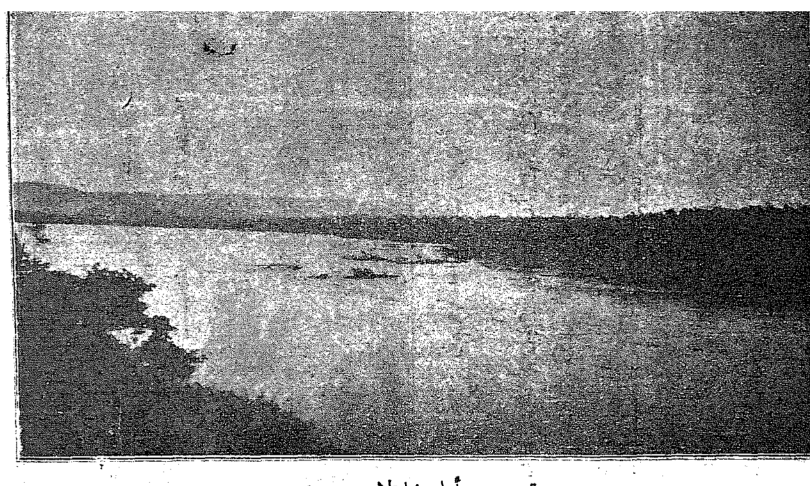
وصلنا (جنجا) الساعة الخامسة مساء وهي الميناء الواقعة على بحيرة فيكتوريا عند مخرج النيل من شلالات ريبون ونهاية السكه الحديدية وذهبنا تواً الى الفندق الوحيد الموجود بالبلدة وهو عبارة عن مجموعة اكواخ صغيرة مغطاة بالطين ولو ان تكاليف السكن به تبلغ ١٨ شلنا يوميا . (انظر الصورة نمرة ١٧)

وفى الساعة السادسة من صباح يوم ٦ مارس ذهبنا الى شلالات ريبون واخذنا صورا شمسية (انظر الصورة نمرة ١٨و١٩و٢٠و٢١)

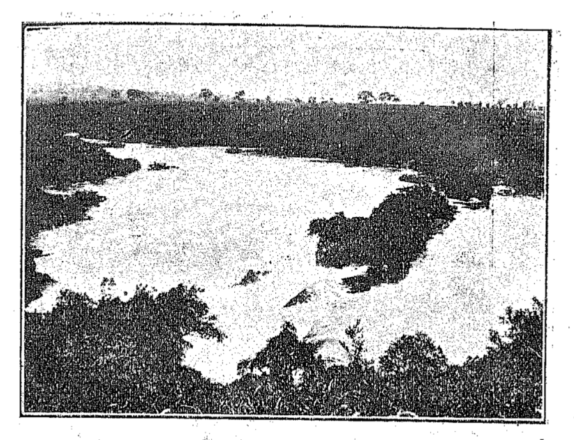
وفى الساعة العاشرة صباحاً تركنا (جنجا) واستقلنا فلايك الاهالى وهي عبارة عن الواح خشبية مربوطة بليف وأوراق شجر الموز فعبرنا خليج (نابليون) فى نصف ساعة ثم ركبنا سيارة فورد وسرنا فى طريقنا الي « كمبالا » والطريق وسط الجبال يمر كالعادة فى مرتفعات ومنخفضات بين مزارع الموز والبن و بين الغابات والاحراش وطوله ٨٧ كيلو مترا . فوصلنا كمبالا الساعة الواحدة بعد الظهر وهي العاصمة التجارية ليوجندا . اما العاصمة الرسمية ومقر الحكومة فاسمها (انتبى) وقد ذهبنا اليها الساعة الثالثة بعد الظهر



رقم ١٧ — فندق جنجا



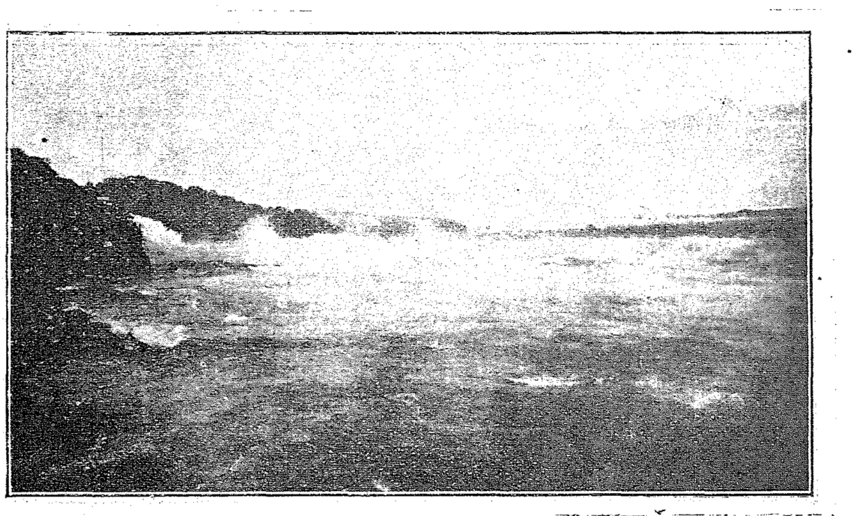
رقم ١٨ — أمام شلالات ريبون



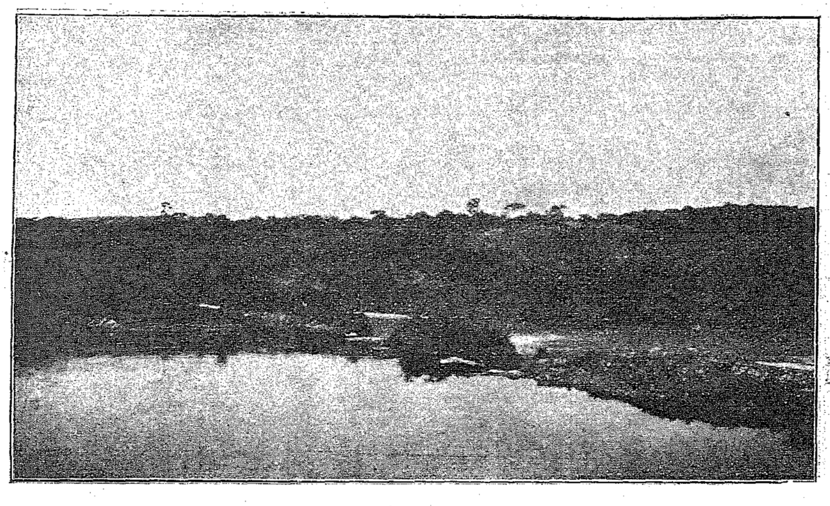
رقم ١٩ — شلالات ريبون

وفى يوم ٨ مارس ذهبنا الى مقياس البحيرة الشهير فوجدناه بحالة جيدة ثم ذهبنا الى مكتب الارصاد الجوية لمعرفة مايقوم به من الاعمال التي تتعلق برصد المناسيب والحرارة والمطر والرياح والرطوبة وعلمنا انه يوجد بيوجندا ٤٥ محطة رصد

وبعد ان جهزنا امتعتنا لاستئناف الرحلة عدنا الى « جنجا » يوم ١٠ مارس وعلمنا أنه من الضرورى اجراء كشف طبى علينا قبل التصريح لنا بدخول منطقة مرض النوم لمعاينة شلالات مرشيسون وقياس التصرف



رقم ٢٠ — شلالات ريبون



رقم ٢١ — شلالات ريبون

ثم ذهبنا قبل الغروب الى شلالات (أوين) الواقعة على نيل فيكتوريا على مسافة خمسة كيلو مترات خلف شلالات (ريبون) وهذه الشلالات عبارة عن اربعة سقوطات ثانيها واهمها ارتفاعه ما بين ٢٥٥٠ مترا و ٣٩٠٠ مترا صخورها مكسوة بالاعشاب والاشجار ولم نجد أي موقع مناسب لقياس التصرف امام هذه الشـلالات لعدم انتظام المجرى ولوجود صخور متعددة فى وسطه

وفى يوم ١١ مارس ذهبنا الي المستشفى للكشف الطبي . وفى يوم ١٢ مارس ركبنا القطار (ما عدا احد رفاقنا المستر تيبور الذى ترك بالمستشفى مريضا بحمى الملاريا) ووقفنا عند محطة (مبولامونى)وعند الظهر وصـلنا (ناسجالى) فوجدنا عرض النهر يقارب ٣٠٠ متر واجتهدنا فى وضع اسلاك للتصرف فصادفتنا الصعوبات الآتية : —

اولا اضطرارنا للاستعانة بالزنوج الـكسالى والذين لم نتمكن رغم مترجمينا من تفهيمهم ما يجب عمله

ثانيا عدم وجود طبلات تلف عليها السـلوك مما جعلها تتعقد باستمرار على اننا امكننا بعد عنـاء شديد ان نمد الاسلاك الى وسط المجرى على احد القوارب الخفيفة بعد تثبتها فى محلها

وفى صباح ١٣ مارس استأنفنا مد الاسلاك الى الطرف الآخر فثبتنا ستة قوارب فى عرض المجري وهو عمل شاق للغـاية اذ كان

التيار يدفع الاسلاك فى اتجاهه تارة وتتعلق الحشائش بالاسلاك وتغوص بها فى المياه تارة أخرى ذلك فضلا عن الامطار التي بدأت تهطل والخطر الذى كان محدقاً بنا لوجود التماسيح وعجول البحر فى المجرى بكثرة

وفى يوم ١٤ مارس وجدنا القوارب قد اختل نظامها وخرجت من موقعها واضطررنا لاعادة العمل من جديد فثبتنا قاربا فى وسط المجرى واوصلنا السلك اليه بواسطة قارب آخر واتجه هذا القارب لآخر بالسلك حتي وصل الى الشاطيء المقابل فربطنا السلك فى هلب قد نجحت هذه الطريقة وتوصلنا بعد جهد كبير من مد الاسلاك على ارض المجري وامكننى فى النهاية من قياس التصرف من الساعة الثانية ونصف الى الساعة الخامسة مساء

وفى ١٥ مارس اخذت قياس التصرف مرتين مرة فى الصباح والاخرى بعد الظهر ثم نزعنا الاسلاك واقلعنا بالباخرة (سبيك) حوالى الساعة التاسعة ونصف مساء

وفى الساعة الثالثة ونصف صباحا يوم ١٦ مارس دخلنا بحيرة كيوجا مارين بالجانب الغربى لها حيث المجري عريض وزهور المياه منتشرة على الجانبين الى الشاطيء . وفى الساعة التاسعة أصبح المجري مسدودا بالبردي

ثم دخلنا نيل فيكتوريا متجهين نحو (اتوره) والمجرى هنا واضحة حدوده تماما ويجرى بين صفين من البردي يتراوح عرضها

من ٥٠ الى ٢٠٠ مترا . وفى المساء وصلنا الي (آتوره) وهي قرية صغيرة فى نهاية منطقة الملاحة والمجرى خلفها صخري وغير صالح للملاحة

وفى ١٧ مارس ركبنا قاربًا حيث وصلنا الى موقع اخترناه لقياس التصرف على بعد ٧٠٠ مترا من موقع المرسى . وفى الساعة العاشرة صباحًا ذهبت الى شلالات (فويره) على بعد عشرين كيلو مترا . وهناك حاجز من الصخور قاطع المجرى بارتفاع متر ونصف فوق منسوب المياه وتمر المياه فى هذا الحاجز من ثلاثة قطوع بسقوط متر فقط

وقد تبين ان مقدار الفاقد بين « مسجالى » و (اتوره) هو عبارة عن ٥٠ مترا مكعبا

وفى الساعة الخامسة ونصف ركبنا الباخرة عائدين الى (بور مسندى) فمررنا فى طريقنا بمحطة وقود امضينا بها الليل وفى صباح ١٨ مارس استأنفت الباخرة المسير فوصلنا الى (بور مسندى) حوالى الظهر

ونظرا لى هطول المطر بكثرة اخلينا الباخرة فى الحال ونقلنا امتعتنا الى عربات كبيرة وركبنا فوقها وسرنا حتى وصلنا (مسندى) حوالى الساعة الخامسة مساء

وفى يوم ١٩ مارس تركنا (مسندى) ووصلنا (بوتيابة) الظهر ثم قابلنا قنصل بلجيكا ووكيل شركة معادن « كيلو » . وبعد ان تبادلنا الآراء تبين ان بلجيكا ربما لا تعارض فى رفع منسوب البحيرة

بمقدار ستة امتار اذ ان الساحل خال من السكان لتفشى مرض النوم والتلف الوحيد الذى ينجم عن ذلك الرفع هو غرق جزء من طريق معادن « كيلو » بين البحيرة والجبل

وفى صباح ٢٠ مارس ركبنا فلايك صغيرة تسير بالمجاذيف قاصدين نيل فيكتوريا ولما كان عملنا يستغرق خمسة ايام فقد اخذ معنا الامتعة الضرورية جدا فوصلنا عند الدلتا من الساعة الثانية بعد الظهر . وصادفنا حاجزا اضطررنا للخروج من الفلايك ودفعها بايدينا حتى تخطيناه (انظر الصورة نمرة ٢٢ ونمرة ٢٣) . ثم دخلنا نيل فيكتوريا من جهة الجنوب أى من فرع « ماجنجو » بعد ان مررنا بالجزائر الواقعة عند الفم حيث المجرى عبارة عن سد من البردى وأم الصوف على الجانبين

وهنا ترى ثلاثة الوان مختلفة واضحة المياه : —

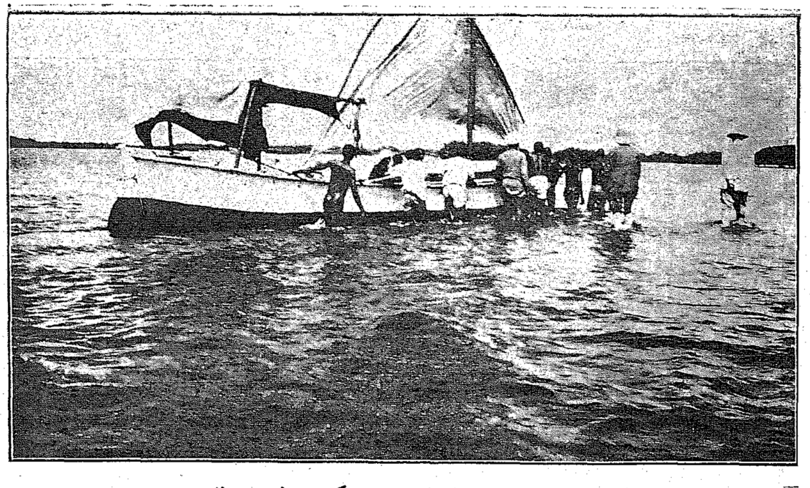
١ النيل قبل دخوله البحيرة رمادى ممزوج بمواد متعفنة

٢ عند دخوله البحيرة ازرق اللون

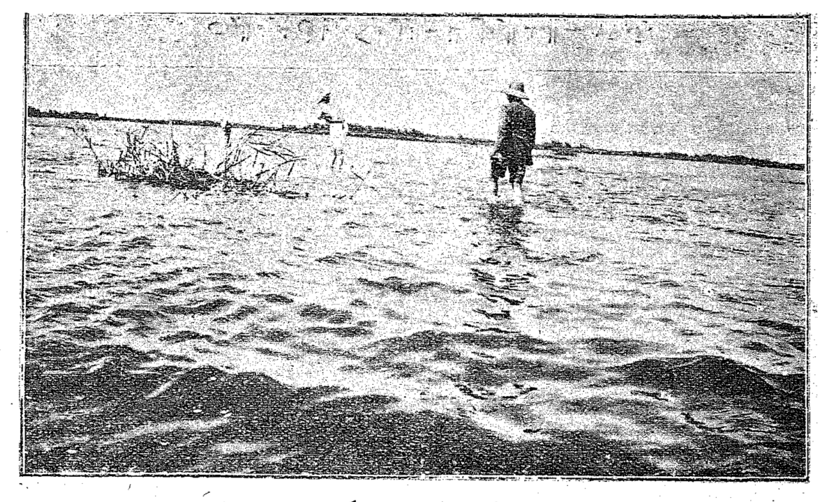
٣ البحيرة نفسها ولونها اخضر

وقد ضربنا خيامنا فى آخر النهار على الشاطىء الايسر عند رأس الدلتا وهى بقعه عالية محاطة بالبردى حيث امضينا الليل

وفى صباح ٢١ مارس استأنفنا السير بالفلايك بين جزائر عديدة ومياه مشبعة بمواد نباتية ثم مررنا بغابة على الشاطىء الايمن واشجار على حافة الماء من الشاطىء الايسر يتسلقها عدد عظيم من القردة . ورأينا بالمجرى تماسيح وعجول البحر وعددا من الفيلة تعبر النهر



رقم ٢٢ — السد الرملي لمخرج نيل فيكتوريا في بحيرة البرت



رقم ٢٣ — السد الرملى لمخرج نيل فيكتوريا فى بحيرة البرت

واعترضنا بعد ذلك جزء من المجرى قليل العمق

ثم رأينا نهراً آتيا من الشمال الشرقى وقد كان البعوض منتشرا بكثرة من جميع الاشكال وحوالى الظهر كادت تنقطع المستنقعات بالشاطىء الايمن واقتربت الاشجار من حافة المياه ثم اتجه المجرى الى الجنوب الشرقى بين غابات على الجانبين

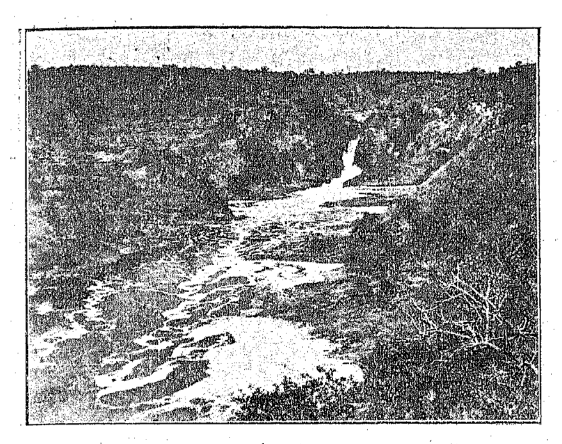
مررنا بعد ذلك بغابات كثيفة على الجانبين وهى اكبر ما رأيت ذات منظر رائع

وفى الساعة الخامسة رأينا اكمة عالية عليها علامتان احداهما تشير الى ان المنسوب بلغ مترا اعلى من المنسوب الحالى والاخرى اعلى بمقدار ٢٫٢٠ مترا منه (وهوعلى الارجح منسوب فيضان سنة ١٩١٧)

بتنا فى خيامنا فى موضع مرتفع وفي صباح ٢٢ مارس سرنا فى اتجاه المجرى الى الشمال الشرقى والجنوب الغربى ثم ينحنى النهر الى جنوب شرق . ومررنا حوالى الساعة التاسعة بجزيرة وسط المجرى بها اشجار بديعة من الاكاسيا

ثم ظهرت شلالات (مرشيسنون) « انظر الصورة نمرة ٢٤ » وعبرنا أول مضيق حيث عرض المجرى ٨٠ مترا ويظن ان منسوب المياه وصل هنا الى ٥٫٠٠ مترا فوق المنسوب الحالى وبعد ان اجتز المضيق الثالث بحثنا عن موقع صالح لقياس التصرف فتبين ان جميع النقط سيئة ولا يمكن الاعتماد على أى قياس للتصرف في هذه المنطقة اذ ان المياه مضطربة غير منتظمة

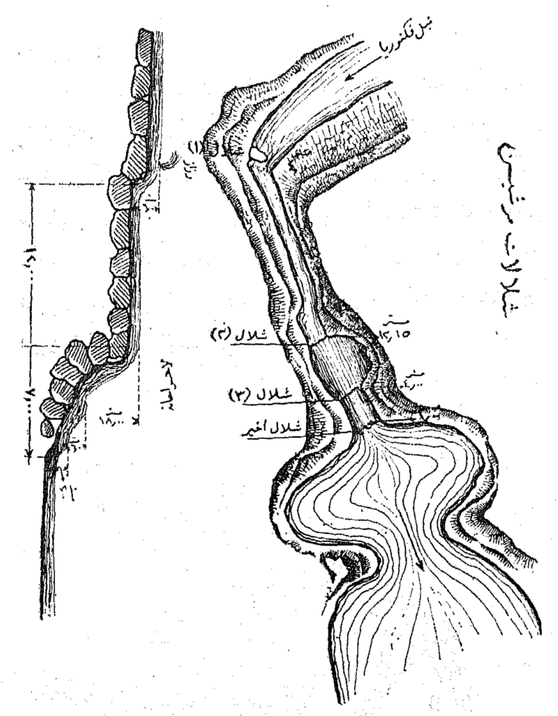
على انى اخذت قياس التصرف مرتين بالرغم من ان الموقع



رقم ٢٤ — شلالات مرشيسون.

صخرى والمياه غير منتظمة وشلالات (مرشيسون) « انظر الصور نمرة ٢٥ » هى بلا نزاع اعظم شلالات النيل ويكفى لوصف عظمتها ان اقول ان عرض المجرى امامها بقليل يبلغ المائتين متر ثم يضيق بسرعة الى ان يصل الى عنق ضيق عرضه لا يجاوز الستة امتار فتندفع فيه المياه بسرعة هائلة وتسقط نباعاً فى مسافة أفقية لا تجاوز الخمسة عشر مترا ارتفاعها يجاوز الخمسة وثلاثين مترا. وقد عملت لذلك رسما تقريبياً كالآتى :

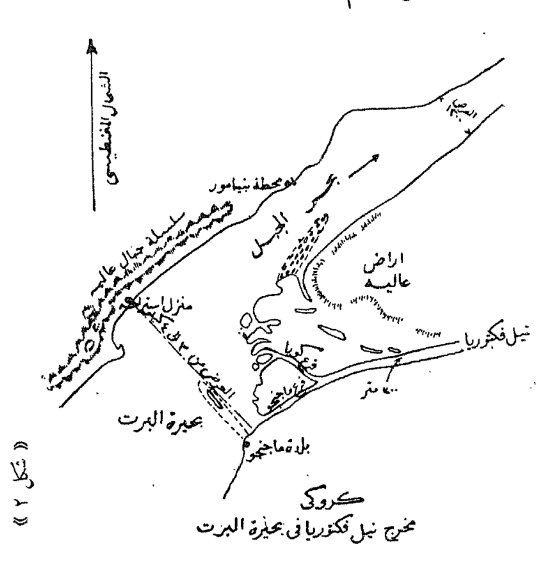
وفى الصباح (٢٣ مارس) عدنا ادراجنا وعلى بعد عشرة كيلو مترات خلف الشلالات وجدت نقطة صالحة لقياس التصرف. وفى



الساعة الثالثة بعد الظهر كنا وسط معرض حقيقى للحيوانات اذ كنت تـ
يرى تماسيح وعجول البحر وفيلة وخنازير (متوحشة) على الشاطىء
الايسر وقرود على الشاطىء الايمن . ثم بدأنا نرى قمة (محاجى)
المخروطة الشكل وامضينا ليلتنا بالخيام على الشاطىء الايسر فى مكان

حصن قديم

وفى ٢٤ مارس سرنا حوالى الساعة الثامنة صباحاً وأصبح لا أثر للغابات ثم ابتدأ المجرى ينقسم الى عدة مجارى يفصلها عن بعضها جزائر ورأينا بعد ذلك نهراً الى اليسار يتجه جنوبا جنوب غربى وآخر يتصل بفرع (ماجنجا) وبعد قليل وجدنا ان عمق المياه قليل واصبح من المتعذر التقدم الى الامام فاضطررنا للرجوع . وقد انتهزت هذه الفرصة لرسم دلتا نيل فيكتوريا عند انصبابه فى بحيرة البرت كالمبين على الرسم نمرة ٢



كروكى
مخرج نيل فكتوريا فى بحيرة البرت

وفي الساعة العاشرة ونصف وصلنا البحيرة ورأينا الباخرة «صموئيل نيكر» فركبناها الى بلدة (محاجى) « وهى تابعة للكنغو البلجيكية وواقعة على القمة المخروطة الشكل » فوصلناها في الساعة الرابعة حيث بتنا بها وكان المطر والرعد سديدا طول الليل

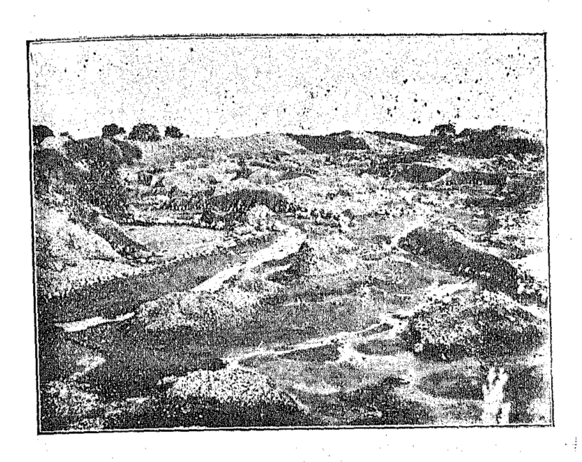
وفي صباح ٢٥ مارس برحنا (محاجى) ووصلنا الى (بوتيابه) وهناك عملنا هدنة صغيرة وامكنني التريض . واستخرجت نتيجة قياس التصرف بشلالات (مرشيسون) فكانت نتيجة الضائع كما يأتي : —

٥٠ مترا مكعبا بين نماسجالى واتوره

٦ مترا مكعبا بين اتوره وشلالات مرشيسون

وبعد ان خلصنا امتعتنا من مخازن الجمرك برحنا (بوتيابه) في صباح ٢٧ مارس ووصلنا (كبيرو) بعد ساعتين ثم توجهنا الى الشاطىء لزيارة معمل الملح وينابيع المياه الكبريتية (انظر الصورة نمرة ٢٥) . ويوجد من هذه الينابيع ثلاثة أو أربعة عند سفح الجبل وتخرج المياه من هذه الينابيع حارة فتسيل في مجرى صغير (حفره السيل) حتى تنتهى الى البحيرة وعند مصبها بالبحيرة تلتقى بها مجار أخرى تخفف من ملوحتها ونسبة الملوحة في هذه المياه المنصبة في البحيرة قليلة جدا

اما كيفية صناعة الملح فهى ان الأرض كلها متشبعة بالملح والعيون الحارة تستمر في تشبعها والمتعهد (من الاهالى) يعمل اكواما من الارض المفككة (لونها رمادى غامق) ويحملها الى عشته وهناك يضعها في ازيار كبيرة ثم تملأ هذه الازيار بالماء فيذوب الملح ويتساقط



رقم ٢٥ — معمل الملح بكبيرو

الماء المالح فى اوان توضع تحت الازيار ثم توضع هذه الاوانى على النار فيتبخر الماء ويرسب الملح من نوعين نمرة (١) يكاد يكون ابيضا نمرة (٢) قذرا

وحوالى الساعة الخامسة مساء وصلنا (كاسنجى) وبعد ان عملنا موازنة على منسوب سنة ٩١٧ توجهنا فى سيارة لمشاهدة دلتا (سيليكى) وجبل (رونزورى) ثم عدنا الى (كاسنجى)

وفى صباح ٢٨ مارس برحنا (كاسنجى) قاصدين (بوتيابه)

وفى صباح ٢٩ مارس تركنا (بوتيابه) وهنا يجب التنويه بان

المواقيت غريبه فلكل مصلحة مثل السكه الحديد أو البوستة مثلا وغيرهما مواقيت منفردة لاتنطبق على غيرها . وحبذا لو اتبعت أوجندا المواقيت الدولية

وصلنا الظهر عند (باكواتشى) وهو الموقع الذى ظننا انه ملائم لبناء خزان بحيرة البرت وهو يبعد بمقدار ٢٤ كيلو مترا من فم بحــر الجبل . وقد لوحظ ان خلف موقع الرصيف الحالى بمقدار اثنين كيلو مترا يضيق المجرى والوادى الى ٤٠٠ مترا فحوالى هذه النقطة التى تكتنفها اكمة عالية جدا يحسن بناء الخزان

ولتنفيذ برنامجنا الذى وضعناه قبل الرحلة والذى يقضى علينا بالتحقق مما اذا كانت بحيرة البرت فى هذا الفصل من السنة مضيعة للمياه الآتية اليها من نيل فيكتوريا أو ان البحيرة تضيف دائما وعلى مدار السنة الى تصرف النهر عملنا تصرفات اربعة عند (باكواتش) فوجدنا مع الاسف ان البحيرة مضيعة للماء فى هذا الفصل وان الضائع يتراوح بين ٣٠ و ٤٠ مترا مكعبا فى الثانية

غير انى أريد ان استلفت نظر حضراتكم الى ان هذه النتيجة الغير منتظرة لم نصل اليها الا بالنظر للظروف الخارقة للعادة فى تلك السنة التى كان فيها تصرف النيل الابيض الاشد انحطاطا على ما أعلم وانى أرى ان هذه النقطة فى معلوماتها المائية لم تزل غامضة ويجب للتأكد منها عمل تصرفات متعددة ومنتظمة لمدة سنتين أو ثلاثة على الاقل . . . .

تركنا (باكواتش) فى ٣٠ مارس متجهين نحو البحيرة على الباخرة

« صموئيل بيكر » ووقفنا عند (كوبا) وهو موقع مقياس قديم مهجور والمقياس المذكور عبارة عن لوحين من الرخام الاسفل منهما مقسم من ٩٫٥٠ الى ١٠٫٥٠ (الرخام بين ١٠٫١٠ و١٠٫٥٠ غير موجود) والاعلى من ١٠٫٥٠ الى ١١٫٥٠ (مكسور وغير صالح) على ان هذا الموقع لسوء الحظ صالح للغاية لقياس التصرف اذ انه عند مخرج البحيرة تماما حيث يمكن رصد تقلبات مناسيب البحيرة

وفى الساعة الثانية بعد الظهر وصلنا (بانيامور) فبتنا بها واستيقظنا الساعة الواحدة صباح يوم ٣١ مارس على صوت الرعد والهواء اذ كانت العاصفة شديدة قذفت بالمركب الى الشاطىء واضاعت كثيرا من امتعة الركاب . وفى الساعة الرابعة اجتهد القبطان ان يبدأ بالسير ولكنه وجد صعوبة هائلة لشحط المركب ولم يتيسر القيام الا الساعة السابعة فوصلنا مرة أخرى الى (بيوتيابه) حوالى الساعة الواحدة بعد الظهر وبقينا بها لغاية ثانى يوم من شهر ابريل

وانى اذكر هنا بعض مادونته فى مذكراتى الخصوصية فى هذه الفترة الاخيرة (ببوتيابه) فأقول ان الخطر شديد جدا على القطن المصرى من انتشار ومزاحمة قطن أوجندا له اذ ان محصول سنة ٩٢٣ بلغ ١٠٠٫٠٠٠ باله وهم يجتهدون فى ترغيب الاهالى فى زراعة القطن وارهابهم عند الحاجة بزيادة الفرض المطلوب منهم سنويا

واذكر هنا أيضاً ما دونته فى مذكراتى خاصة بكيفية سبر عمق البحيرة فأقول ان ذلك كان بواسطة آلة بحيرة اعطيت لنا من قومندان بحرى قسم بحيرة البرت وهى عبارة عن طارة يلفون عليها سلكا طويلا

ولها يدين من الخارج ويربط فى نهايه السلك ثقلا شكله قمع مفرغ من الاسفل للتمكن من معرفة نوع الارض وطوله تقريبا ٠,٧٥ مترا ويربط فى الثقل انبوبة بها مادة كيماوية من خاصيتها ان يذوب لونها البنى تدريجيا وبنسبة نزولها فى المياه المالحة أو التى بها كمية من الاملاح فاذا ما انتهى الثقل الى القاع يشعر الانسان بارتخاء فى السلك فيوقف حركة اللنس حالا ويرفع الثقل وبمقياس الجزء الذى ذهب لونه من الانبوبة على مسطرة خاصة يمكن للانسان ان يعرف العمق بالفاذوم ولكننا لعدم معرفتنا بالآلة جربناها أولا بان قسنا العمق بالانبوبة وبطول السلك فوجدنا اتفاقاً تاماً بين النتيجتين

وفى الساعة الثالثة ونصف بعد ظهر يوم ١٢ ابريل برحنا (بونيابه) قاصدين (مسندى) فوصلناها بعد خمس ساعات كان السفر اثنائها شاقاً للغاية والبرد شديدا

وقد كانت النية معقودة على الذهاب رأساً الى (كمبالا) بسيارات ولكن نظرا لان الطريق غير ممهد والسير فيه كان متعذراً بعد ان هطلت الامطار هطولا مستمرا فلم يكن بد من البقاء فى (مسندى) مدة ما على ان نذهب الى (كمبالا) عن طريق مسندى — نمسجالى وهو الطريق المعتاد

وفى يوم ٦ ابريل دعونا الى حفلة الملك (المقامة كما يسمى هناك) بمناسبة اعتزال المستر واطسون مدير المنطقة الانكليزى خدمة الحكومة فقصدنا الى منزله وهو واقع على قمة جبل غرب مسندى ويلبس الملك ملابس عادية للغاية اذ استقبلنا على سلم القصر عارى الرأس

مرتدياً جلباية بيضاء وصديرى وجاكتة سوداءوبعدان استرحنا قليلا وتناولنا شاياً بسيطا استأذن المقامة منا كى يرتدى حلته الرسمية وهى عبارة عن عباءة مزركشة رقبتها والجزء العالى من ظهرها بالذهب . ثم قيدنا اسمائنا فى حجرة خاصة وبرحنا المنزل لزيارة (اللوكيكو) وقت اجتماعه وهو عبارة عن برلمان اهلي يجتمع فيه المقامة والرؤساء والاهالى للمداولة وقد كان محور المناقشة فى الجلسة التى حضرناها دائر حول نقطة واحدة هي حث الاهالى على زيادة محصول القطن

وبعد الظهر ذهبنا الى المستشفى للكشف الطبي قبل دخول منطقة مرض النوم وتقررت لياقتنا

وفى ٧ ابريل برحنا مسندى ووصلنا بور مسبندى حيث نزلنا على الباخرة «ذى ستانلى»

وفى يوم ٩ ابريل وصلنا نمسجالى حيث كان قد ركب فى ٢٠ مارس سنة ١٩٢٣ مقياساً من الواح رخام فى الطرف الشمالى من البناء اما المقياس القديم فواقع فى الطرف الشمالى من الميناء القديمة

ركبنا القطار من نمسجالى وبعد اربع ساعات وصلنا جنجا فتركنا بها المستر توتنهام والمستر تيبور وعبرت البحيرة مع المستر جرابهام ثم اخذنا سيارة حوالى الساعة السادسة مساء وسرنا متجهين نحو كمبالا فى طريق وعر مظلم للغاية الى درجة اضطرتنا للاستعانة بمصابيح عاكسة اشتريناها من أول دكان هنـدى صادفنا فى الطريق ووضعناها فى مقدمة السيارة ولو كان السائق غير مدرب تماما لما كنا الآن على قيد الحياة

وبالرغم من الخطر الذى كان محدقا بنا فى هذا الطريق فاننا وصلنا لحسن الحظ سالمين الى (كمبالا) . وفي صباح ١٠ ابريل برحنا كمبالا وبعدان اشترينا حوائجنا سرنا فى طريق طيب بسرعة ٢٢ ميلا وان كان هذا الطريق كثير التعرج

بين ميل ١٨ — ٢٦ : اخترقنا غابة فخمة جميلة

عند « ٧٫٠٠٠ : مررنا بنهر (مانجا كانو) وهو مجرى سيل به مستنقعات ويتجه جنوبا

« ١٤ : عبرنا نهر مانجاواسوا وهو اغزر ماء من المجرى السابق ويتجه الى الشمال

« ٤٧ : وصلنا قرية متيانه حيث يوجد منزل للاستراحة عبارة عن أودة واحدة مقامة على اعمدة

« ٥١ : اجتزنا مستنقعا من البردى

« ٥٤ : اجتزنا بحيرة ومالا عند طرفها الشمالى المملوء بالبردى وعرض البحيرة فى هذه النقطة يبلغ ميلا واحدا وهو اقل عرض لها اذ انه يصل الى عشرة اميال عند اتجاه البحيرة الى الجنوب ثم رأينا غابة أخرى بديعة المنظر

« ٨٠ : اجتزنا شبه بحيرة فى أود مملوءة بالبردى ذات ماء قليل

« ١٠٣ : وقفنا عند منزل استراحة موبندى وهى بلدة كبيرة لها مأمور مركز وانتظرنا هنا بضع

ساعات نظراً لطول المطر

عند ١٦١٫٥ : وصلنا منزل استراحة مطيرى من مطر — بعد ان مررنا بغابة جميلة على طول الثلاثة اميال الاخيرة . ومنزل الاستراحة هنا مكون من أودة للنوم واخرى للاكل وفراندة صغيره والابواب والشبابيك مركبة تركيبا سيئا اذ يدخل منها الهواء باستمرار تيار هواء وتتناول الحكومة اجرا من الاهالى نظير مبيتهم بهذا المنزل ولا يعفى من هذا الاجر سوى موظفى الحكومة

وابتدأت الجبال منذ ان وصلنا ميل ١٠٠ تظهر مغطاة بطبقة من الجرانيت حيث توجد احدى مناطق الجرانيت باوجندا . اما جبال أوجندا بصفة عامة فهى مكونة من صخور مفككه

برحنا مطيرى فى صباح ١١ ابريل وعند ميل ١٦٤ رأينا مستنقعا ذا ماء آسن

عند ميل ١٦٦ : ظهرت لنا لاول مرة جبال رونزورى بقمتها المغطاة بالثلج وهى اعلى جبل فى افريقيا

بين ميل ١٦٠ — ١٨٠ : سلسلة جبال عالية ووديان منخفضة ذات مستنقعات من البردى

عند ميل ١٩٤٫٤ — ١٩٦٫٥ : عبرنا نهرين من تحت السيل

عند ميل ٢٠٧ : وصلنا حصن «بورتال» أو «طورو» كما

سميت حديثاً — حوالى الساعة التاسعة
صباحا وقد خيل الى اننا فوق جبال
يبلغ متوسط ارتفاعها ٧٠٠٠ قدما اما
حصن «بونال» نفسه فيبلغ ارتفاعه
٥٨٠٠ قدما فقط

وقد توجهنا رأسا لمقابلة المستر سوليفان مأمور المركز الذى دعانا للغذاء وعمل الترتيب اللازم للذهاب فى سيارته الى قمة الجبل على بعد ستة اميال من «طورو» والبلدة نظيفة ومنسقة ذات شوارع واسعة ومشهورة بموزها

وفى الساعة العاشرة صباحا حيث كنا نفرز امتعتنا رأينا المقامة «الملك» وهو شاب تدل ملامحه على الشهامة يرتدى صديرى من الحرير وجاكتة وبنطلون ثم عباءة بيضاء وعلى رأسه قبعته وهو على العموم اكثر وقارا وزعامة من مقامة مسندى

والحكومة فى هذه المقاطعات تمنح مرتباً سنويا قدره ١٣٠٠ جنيها لكل مقامة خلاف ٧٠٠ جنيه يحصونها من الاهالى من غرامات واحكام مختلفة ولكل منهم فوق ذلك ريع خصوصى يتراوح بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ جنيه

ركبنا سيارة مأمور المركز الى الساعة الواحدة بعد الظهر وعلى بعد اربعة من حصن بورتال راينا فجأة منظرا بديعا للغاية: وادى سمليكى وبحيرة البرت وجبل رونزورى

بدأنا نزول الميل مع قافلتنا المكونة من اربعين جمال يوجندى

« انظر الصورة نمرة ٢٦ » تحت وابل من المطر وهو عمل شاق اذ ان الانحدار يقرب من ١٥٠٠ قدما في مسافة ميلين وهو انحدار شديد جعله المطر زلقا وخطرا

وحوالى الساعة الثالثة وصلنا الى اسفل الميل حيث كاد ينقطع المطر واصبح الجو حارا رطبا . والسهل هناك عبارة عن سلسلة من المنخفضات والمرتفعات

ثم وصلنا منزل استراحة «واصا» ولكن خوفا من القراضات الموجودةبتلك الجهة بكثرةفضلنا المبيت فى خيامنا .ومنزل الاستراحة يحتوى على عشتين أو ثلاث صغيرة للغاية وقذرة جدا وهو واقع على



رقم ٢٦ ـــ الحمالون بيو جندا

ارض عالية تشرف على السهل بين جبل رونزورى من الغرب والاسكارب من الشرق والجنوب

وفى ١٢ ابريل مررنا عند ميل ٧ر٣ بواد عميق بعرض ثلاثين مترا جوانبه شديدة الميل والطريق من ميل ٧ر٣ الى ميل ٦ر٦ يرتفع حتى يصبح اكمة ويتجه الى الشمال — شمال شرقى — على طول هذه الاكمة الفاصلة بين الواديين

وعند ميل ٨ر٨ مررنا بنهر يجرى فى واد اسمه اكسيجى عرضه ٥٠٠ مترا بجوانب شديدة الميل على ارتفاع ٥٠ مترا

وعند ميل ١٢ وصلنا الى منزل استراحة «كبورو» حيث كانت الساعة الحادية عشر ونصف

وقد لاقينا صعوبة كبرى فى استعمال دراجتنا اذ انها فى الواقع كانت عقبة في سبيلنا لاننا كنا نجاهد فى دفعها الى اعلى الانحدار الشديد وقد عولت على ان استعمل دراجتى بعد ذلك وان يحملها احد الحمالين

تركنا استراحة «كبورو» وعلى مسافة ٢٠٠ مترا سيرا على الاقدام دخلنا اجمة كثيفة كان السير فيها شاقا

وعند ميل ١٤و٤ : نهر يتجه نحو الشمال فوقه كوبرى المرور عليه خطر

» ١٥و٨ : وصلنا الى منزل استراحة «ويرامولى» حيث ضربنا خيامنا

» ١٦ : رأينا نهر سمايكى وهذا النهر فى الحقيقة عبارة عن مجرى متدرج تحته السهل ويستمد مياهه من جبل «رونزورى» وانحداراته وهو المغذى الرئيسى

لبحيرة البرت . ومتوسط منسوب الفيضان يبلغ مترين

وفي يوم ١٣ ابريل ذهبنا الى نهر «سمليكى» لاخذ قياس للتصرف ما بين الساعة السادسة ونصف وتسعة ونصف صباحا وقد كان العمل شاقا فالتيار شديد والمطر يتساقط فوق رؤوسنا وعدنا حوالى الساعة العاشرة تحت هطول الامطار فوصلنا منزل الاستراحة ووجدنا ان الحمالين قد سبقونا ولم يتركوا لنا أى غذاء فاضطررنا الى المسير الى الامام تحت وابل من المطر وبلا طعام فلاقينا من التعب والنصب ما لا يمكن تصوره ووصلنا منزل استراحة «واصا» منهوكى القوى مشققى الاقدام ولا انكر ان هذا اليوم كان بلا نزاع اشق ايام السفر

وفى صباح ١٤ ابريل سرنا فى الطريق العادى الى شقه ميل الجبل ورأينا قبل الوصول الى القمة مجرى يتجة الى اسفل حتى يصل الى السهل وقد استغرق تسلق ميل الجبل ساعتين كاملتين ثم ذهبت الى «طورو» على دراجتى فوصلتها الساعة العاشرة والدقيقة الخامسة والاربعين بعد ان صرفت الحمالين وعددهم اربعون ركبنا سيارة واتجهنا في طريق العودة الى «كمبالا »

ويصح القول اننا لم نر الشمس منذ ان تركنا « كمبالا » اذ ان المطر استمر نزوله بدون انقطاع تقريبا

وفى ١٥ ابريل سرنا الساعة الثامنة ونصف صباحا ووصلنا منزل استراحة متيانه الساعة الرابعة مساء

وفى صباح ١٦ ابريل برحنا متيانه ومررنا باراضى ومواشى أوجندا « بقر » ثم وصلنا كمبالا الساعة العاشرة ونصف حيث كان المطر

يهطل وفى الساعة الرابعة بعد الظهر ركبنا سيارة الى حصن « بل »
على بعد ستة اميال من كبالا ومن هناك ركبنا « كامنتهل » حيث
وجدنا بها المستر توتنهام والمستر تيبور وهى مركب سفر منتظمة حمولتها
٩٠٠ طن وقد كانت للاسف مزدحمة بالركاب وليس بها أى غرفة
خالية فاضطررنا للنوم على سطح المركب

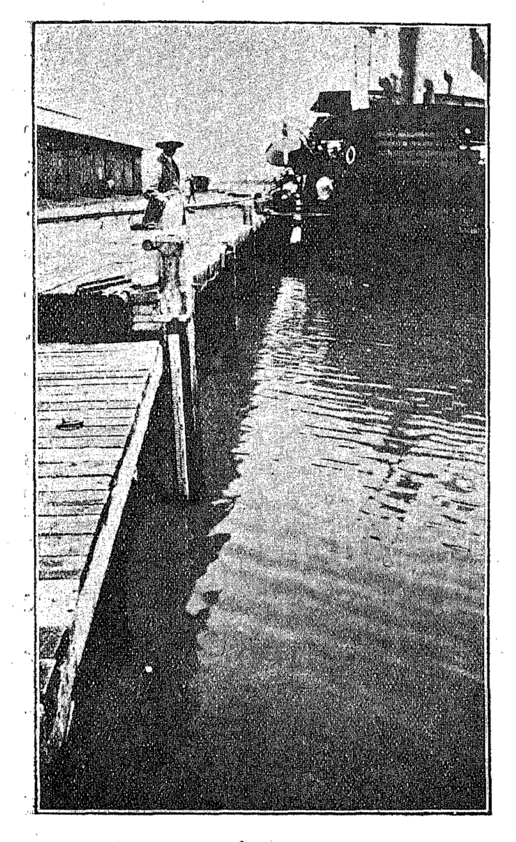
وفى صباح ١٧ ابريل سارت بنا المركب فى الساعة العاشرة والبحيرة
فى هذه المنطقة مملوءة بالجزائر ومحاطة بجبال عالية وفى الساعة السادسة
مساء وصلنا جنجا وقد اضطررنا مرة اخرى للمبيت فوق سطح المركب

وفي ١٨ ابريل برحنا « جنجا » عند الظهر تماما واستغرق خروجنا
من خليجها اكثر من ساعة . وفى الساعة السادسة ونصف مساء اجتزنا
خط الاستواء

وفى ١٩ ابريل وصلنا كسيمو ونقلنا امتعتنا رأساً الى الباخرة اسوجا
والمقياس فى هذه الجهة (انظر الصورة نمرة ٢٧) يقرأ بالقدم والقيراط
وقد كان ١١ قيراطاً وقت الظهر « على انى اعرف ان المنسوب فى الصباح
يكون عادة أوطي منسوب ثم يرتفع تدريجياً حتى المساء والفرق بين
مقياس الصباح ومقياس المساء يتراوح بين تسعة قراريط وثلاثة
عشر قيراطاً »

ومما يجب ذكره ان موقع المقياس هنا ليس مناسبا ويجب
تركيب مقياس جديد فى نقطة اصلح

تركنا كسيمو للسفر حول البحيرة وفى الساعة التاسعة ونصف



رقم ٢٧ — مقياس كوسومو

مساء القت الباخرة مراسيها الى الصباح

وفي يوم ٢٠ ابريل سارت الباخرة متبعة شواطيء البحيرة فمررنا بعدة جزائر صخرية ذات اشكال هندسية شتي تكسوها الطيور الحاطة عليها لونا ناصعاً من البياض فمنها ما هو على شكل ابى الهول أو شكل الطوربيد الى شكل هرم وغير ذلك من الاشكال الهندسية

والشاطيء على العموم عبارة عن سلسلة من جبال متقطعة ليست عالية ولكنها تكاد تكون ذات علو واحد والاقنام الواطئة منها تعلو المياه قليلا . وبعض الجزائر تشبه كثيرا الجزائر الصخرية الواقعة امام اسوان من حيث النباتات الخضراء وبعض الاشجار الموجودة بها

وفي الساعه السادسة ونصف مساء وقفنا عند « مسوما » التابعة لشرق افريقيا الالمانية القديمة الان اقليم تنجانيكا الذى تحت الانتداب

وصف بحيرة فيكتوريا :

ليس هناك أى اعتراض على الوصف الذى وضعه السيرجارستن عن هذه البحيرة اذ انه مطابق للواقع من كل الوجوه ولا يحتاج الا الى بعض تعديلات وتغييرات اذكر منها مايأتى : —

١ المنسوب ٣٧٢٠ قدماً «١١٣٣٫٠٣ مترا»

٢ لا توجد جزائر بردى بالمرة على سطح المياه

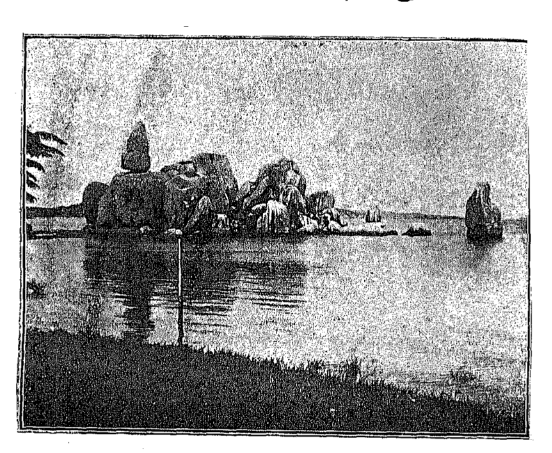
وفى الساعة الحادية عشر مساء برحنا «مسوما» وما وافت الساعة الثامنة من صباح ٢١ ابريل حتى كانت الباخرة وسط عاصفة شديدة وفى الساعة الواحدة بعد الظهر قاربنا من جبال موانزا وهى عبارة عن مجموعة من الصخور المتكسرة · وفى الساعة الواحده والدقيقة اربعين وصلنا بلدة (مونزا) وهى بلدة شهيرة اذ كانت اكبر مركز رئيسى فى افريقيا الوسطي لتجارة الرقيق · وهي بلدة جميلة مبنية على صخور ولكنها للاسف غير صحية بالمره · فان ماءها اسود الخ · وقد ترك الالمانيون منازل بديعة للغاية واهم شيء تركوه هو السوق الهندى المحتوي على صفوف من المخازن ذات الابواب الحديدية المتحركة · والجالية الهندية هناك تربو عن ١٥٠٠ نسمة وقد كانوا وقت وجودنا مضربين منذ شهر ابريل سنة ١٩٢٣ لان الحكومة فرضت عليهم بعض الضرائب التى رفضوا دفعها · والتجارة برمتها فى يدهم · وفوق ذلك فان هذه المدينة تحتوى على شوارع جميلة ذات صفين من اشجار المنجة وبها كثير من اشجار جوز الهند ويرى الانسان فيها النظام الالمانى باجلى مظاهره · وكانت تنار البلدة بالكهرباء وبها مجارى المياه منتظمة والبيوت مبنية بناء جيدا وبأعلى الجبل طابية وعلى الصخور مواقع المرصد

ومما يستلفت النظر ان الالمان نسفوا محطة التلغراف اللاسلكى

قبل مغادرتهم البلاد وتمثال بسمارك اصبح متهدماً وقد اخذت صورة شمسية للصخور فى بحيرة فيكتوريا وبجوارها المقاس انظر الصورة نمرة ٢٨

وفى يوم ٢٢ ابريل توجهنا لمشاهدة المقياس وهو عبارة عن عامود من خشب مقسم الى سنتيمترات من صفر الي ٣٩٠٠ مترا وهو كائن على بعد مائة متر من الصخور الشهيرة بصخور بسمارك وعلى بعد ثلاثمائة مترا من مرسى البواخر

وفى يوم ٢٢ ابريل الساعة الخامسة استأنفت الباخرة السير وفى الساعة الثالثة صباح ٢٣ ابريل هبت عاصفة شديدة اضطرت القبطان



رقم ٢٨ — صخور فى بحير فكتوريا عند موانزا ومقياس البحيرة

ان يغير وجهة السفينة ويواجه العاصفة ببطء مما ادى الي تأخيرنا ثلاثة ساعات ونصف

وفى الساعة الحادية عشر ونصف وقفنا عند (بكوبا) وهى بلدة جميلة امامها شاطىء بديع وهي واقعة فى اقليم تنجانيكا ويقال ان هذه المدينة صحية جدا وهناك مقياس اقامة الالمان فى الصخر

ثم اقلعنا الساعة الواحدة ونصف بعد الظهر ووقفنا عند الساعة السادسة فى وسط المجرى امام فم نهر كاجيرا وهو اكبر الأنهر المنصبة فى بحيرة فيكتوريا وا كثر الناس هنا وكذلك بعض المؤلفين يقررون ان الكاجيرا هذا هو المنبع الحقيقي للنيل · ومع ان الماء يشاهد هناك متجها من الفم الى الشمال فهذا يجب ان يعزي الي فعل الريح اكثر منه الي أى شىء آخر . والواقع ان منابع النيل هي جميع الأنهر المنصبة فى بحيرة فيكتوريا مضافا اليها مياه الامطار التي تهطل فوق سطح البحيرة نفسها

وفى الساعة السادسة ونصف مساء سرنا بعد ان حملنا كمية من القطن من محلج الحكومة فى الجزيرة المقابلة لفم نهر كاجيرا ويوجد فى هذه النقطة بردي وتكوينات دلتية واسعة ويبلغ عرض النهر مائة متر على بعد ثمانية كيلو مترات امام الفم

وفى ٢٤ ابريل هبت عاصفة شديدة ثم عقبها هطول المطر بشدة وفى الساعة الحادية عشر صباحاً وقفنا عند بكاكاتا وليس هناك شىء

يستلفت النظر لان البلدة نفسها تبعد عن الشاطىء بمقدار ٢٥ ميلا

ثم وصلنا انتيبي عند الساعة الرابعة ونصف بعد الظهر . وفى الساعة الخامسة ونصف وصلنا بورت بل ويجب التنويه هنا ان الجبال فى الجهة الغربية عبارة عن قسم بينها فجاج ووديان اما فى الجهة الشرقية الشمالية فانها مستوية ليس بها قطوع أو فجاج

وفى ٢٦ ابريل وصلنا جنجا وبرحناها فى ثانى يوم ووصلنا الى ماجنجا حيث بتنا فيها ثم توجهت بعد الظهر الي تل هناك ومنه رأيت عن بعد جبل الجون وهو رابع جبل فى افريقيه من حيث الارتفاع

١ كايمنجارو ٢ كينا ٣ رونزورى ٤ الجون

ثم برحنا ماجنجا فى ٢٨ ابريل ووصلنا كسومو الواقعة فى نهاية خليج « كافيروندو » ويجب التنويه هنا ان اكبر عقبة فى سبيل الملاحة فى بحيرة فيكتوريا هى خليج « كافيروندو » البالغ طوله ٢٨ ميلا فانه قليل الغور خصوصاً فى العشره أو الخمسة عشر ميلا الاولي ابتداء من كسومو

واذا وضع فى المستقبل أى مشروع يرمي الى تخفيض بحيرة فيكتوريا يجب اتخاذ التدابير اللازمة اما لنقل (كسومو) من مكانها الحالى واختيار مكان آخر على الخليج واما الاستغناء عن (كسومو) والاستعاضة منها ببورت فيكتوريا خارج الخليج لكى تكون نهاية الخط

الحديدي ومرسى السفن

وفى الساعة الثانية ونصف بعد ظهر ٣٠ ابريل ركبنا القطار من كسومو وفى صباح أول مايو وصلنا محطة نيروبى عاصمة كينا وهى بلدة ليست فى حد ذاتها جميلة و يقال انها غير صحية بالمرة ولكن الجهات المجاورة لها بديعة ويوجد فى المدينة نزلاء أوروبيون اكثر من ٦٠٠٠ نسمة وبها دكاكين ومحكمة عليا وشوارع عريضة وثلاثة أو اربعة فنادق والمدينة تقع على ارتفاع ٥٥٦٥ قدما

ركبنا نفس القطار فى الساعة الواحدة والدقيقة الخامسة والاربعين وعبرنا فيما بين الساعة الثانية والرابعة سهولا مملوءة بحيوانات للصيد وهى تعد بالآلاف، من حمير الوحش والنعام وخنازير وغزلان واسود وطيور وكانت على مقربة من خط السكة الحديد

وفى الساعة السادسة ونصف لمحنا قمة (كليمنجارو) التى ارتفاعها ٢٣٠٠٠ قدم

وفى صباح ٢ مايو استيقظنا فاذا علينا طبقة من الغبار الاحمر وهذه الجهة مشهورة بذلك وكان من حسن حظنا ان المطر كان قد ركد هذا الغبار على وجه الارض فلم يصبنا منه الا القليل

وحوالى الساعة التاسعة عبرنا الكوبرى المقام بين القارة الافريقية وجزيرة ممباسا ووصلنا كلنديني الواقعة فى غرب الجزيرة وفى الساعة

التاسعة ونصف وصلنا ممباسا وتوجهنا رأساً الى فندق « متروبول ». وفى الظهر توجهت لمشاهدة المدينة فقصدت أولا الحى القديم وهو يشبه بالضبط بعض الاحياء القديمة بالقاهره وينم عن اصله العربى بما هنالك من ابواب خشبية ونحاسية ولا تزال الجزيره كلها محتفظة بصبغتها العربية وهنالك حصن قديم بناه فى القرن الخامس عشر البرتغاليون الذين طردهم العرب بعد ذلك من الجزيره ومن الساحل باكمله فى القرن السادس عشر

وهذه الجزيره هي جزء من منطقة افريقيا الشرقية المشمولة بالحماية وعلى رأس حكومتها سلطان « زنجبار » والمنطقة المذكورة تشمل جزيرة زنجبار وشقة على الساحل عرضها عشرة اميال والجزيرة صغيره فى طرفها الشرقى ممباسا وفى طرفها الغربى كاندينى التي ما هي الا ميناء ممباسا

وفى ٥ مايو ابحرنا على الباخرة ماشـبرا

وفى يوم ١٠ مايو وصلنا عدن

وفى يوم ١٤ بورسودان ومنها عن طريق العطبره الى القاهره حيث وصلنا صباح يوم ١٨ مايو م

جلسة ١٣ مارس سنة ١٩٢٥

بدار المجمع العلمي بحديقة وزارة الاشغال العمومية بمصر :

برئاسة سعادة محمود سامى باشا

طلب سعادة الرئيس من حضرة محمود افندى على القاء محاضرته «حياض العمرة بالموانى»

حياض العمرة بالموانى

لكل ميناء حوض أو اكثر مخصص لعمرة السفن التى تدخل الميناء وتختلف احجام هذه الحياض بالضرورة حسب احجام تلك السفن وقد لا يفطن الى اهمية هذه الحياض ولكنها من اهم لوازم الميناء ولربما لا اخطىء اذا ماقلت ان لها تأثير يذكر على نمو حركة المرفأ ورفع مستواه لانها تكون دائما محط انظار اصحاب السفن فى رحلاتها حتى ولو لم يكن للسفن شأن فى الميناء وكثيرا ما تعرج السفن على مرفأ فى طريقها اما اضطراريا لحصول عطب اثناء سيرها تفضيلا له عن غيره لحسن استعداده ولذا تكون هذه الحياض بصفة طعمه احيانا لجلب السفن الى الموانى وزيادة حركة تجارتها ومن ثم تجارة المملكة التابعة لها

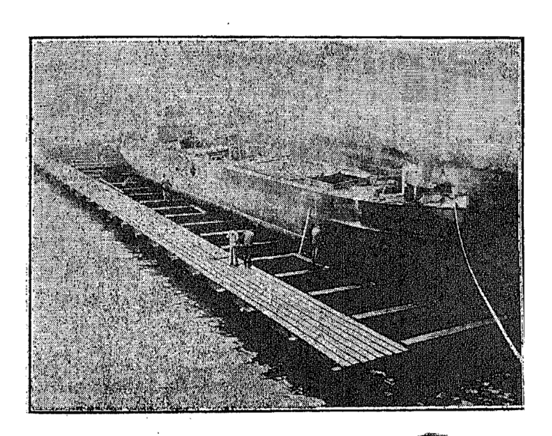
ولو كان المرفأ خلوا من الحياض المطلوبة ينفر منه كثيرا اصحاب السفن ويكون ذلك داعيا فى بعض الاحيان اما الى رفضهم قبول بضائع مصدرة له وخصوصا اذا كان بعيدا عن غيره من المرافىء التى يمكن الوصول اليها بسرعة وقت الضرورة أو الى وضعهم ضريبة اضافية على البضائع وذلك مما يضعف كثيرا حركة التجارة

﴿ تاريخ الحياض ﴾

كان قدماء المصريين والفينيقيين يسحبون سفنهم على السواحل لاجراء ما تتطلبه السفن من العمرة كما يحصل الان على شواطىء

النيل وقد تبعتهم فى هذه العملية دول الغرب وكثيرا مايرى الانسان حتى في وقتنا هذا سفنا صغيرة يرسى بها ربانوها وقت ارتفاع المد فى بقاع من الميناء تكشف بنزول الماء ليتمكنوا من اجراء تصليحات بسيطة فى قطرة الجزر

فلما تقدم الانسان فى مداركه أوجد مزلقانات مخصوصة تسحب عليها السفن كما انه أوجد تركيبات خشبية تقام على اساس من البناء بجوار رصيف من ارصفة الميناء فتعلو السفن هذه التركيبات وقت ارتفاع منسوب المد حتى اذا ماانخفض المنسوب يقوم العمال باجراء الترميمات المطلوبة للسفن



تركيبة خشبية بالهافر

ولو ان هاتين الطريقتين مستعملتان للان الا انهما لا تفيان بالغرض المطلوب لعدم امكان استعمالهما الا للسفن الصغيرة جدا فالاولى تتطلب طولا عظيما خصوصا فى المناطق التى لا يوجد بها مد وجزر يتيسر معه خروج السفينة من المياه ولو لمدة قصيرة كما انه يخشى من حصول اجهاد لهيكل السفينة وقت سحبها اذا ما كانت طويلة

اما الطريقة الثانية فعدم صلاحيتها ينحصر فى انها لا تستعمل الا بوجود المد والجزر واذا ما وجد ذلك يصعب وجود التوازن للسفن عند انخفاض الماء كما ان التركيبات لابد وان تكون متينة جدا لتحمل السفن التى تعلوها وكذلك ذات منسوب منخفض يسمح للسفينة بالمرور عليها وقت ارتفاع منسوب الماء وهذا ليس متيسراً الا للعمق الذى يسمح به الفرق بين منسوبى المد والجزر والا لما امكن انكشاف قاع السفينة وهو المطلوب فى اغلب الحالات أضف الى ذلك انه بفرض وجود كل هذه التسهيلات فالفترة التى يمكن اجراء التصليحات فيها صغيرة جدا بحيث يجب انقطاع العمل كلما ارتفع الماء وفى ذلك من الضرر وزيادة التكاليف ما فيه

لهذه الاسباب كان وصول الانسان الى الحياض اليابسة ذى فائدة عظمى ولو ان النوعين السابقين مستعملان الا ان استعمالهما قاصر على السفن التى لا تزيد حمولتها على اقصى تقدير عن ٥٠٠٠ طن وطولها عن ١٠٠ متر تقريبا وفى الاحوال التى يكون الترميم فيها بسيط

انواع الحياض

لما كان القصد ايجاد محل يابس لاجراء العمرة للسفن فيه فقد يمكن الوصول الى ذلك بطريقتين مختلفتين احداهما بنزح المياه من حوض توجد السفينة فيه والاخرى برفع السفينة كلية عن مستوى الماء والطريقة الاولى هى ما تحصل فى الحياض اليابسة حيث تدخلها السفن وبعد قفل بواباتها وتصليب السفن جيدا من الجوانب بعروق خشبية يصير نزح المياه تدريجيا الى ان ترتكز السفينة على قواعد مخصوصة سيصير الكلام عنها فيما بعد ثم تكمل عملية النزح الى ان تتم وتبقى السفينة هكذا فى اليابس الى ان يتم ترميمها فتطلق المياه ثانية فى الحوض وتخرج السفينة

اما الطريقة الثانية فعكسية للطريقة الاولى فبدل ان تنزح المياه من تحت السفينة يصير رفع السفينة كلية عن المياه بواسطة حياض عوامة ويكون الحوض العوام من حائطين جانبين اما من حديد أو من خشب أو من خليط من اثنين منهما أو من خراسانة مسلحة وهذان الحائطان مثبتان على قاعده مكونة من كمرات طولية وعرضيه مركب فيها فناطيس

ونظرية العمل فى هذه الحياض ان تملأ الفناطيس بفتح ابوابها فيغطس الحوض الى المنسوب المطلوب الذى يسمح بمرور السفينة داخله وبعد ادخال السفينة وتصليبها كما سبق ان ذكرنا سابقا يصير نزح المياه تدريجيا من الفناطيس بعد قفل ابواب الايراد وبذا يرتفع

الحوض كلية بالسفينة مرتكزة على قواعد كما هو الحال فى الحياض اليابسة الى المنسوب المقرر العمل فيه

هذان هما النوعان المقصود ان بحياض العمرة وهما فى الحقيقة نتيجة تحسينات للطرق السالف وصفها ولذا اقتصرنا عليهما فى التقسيم

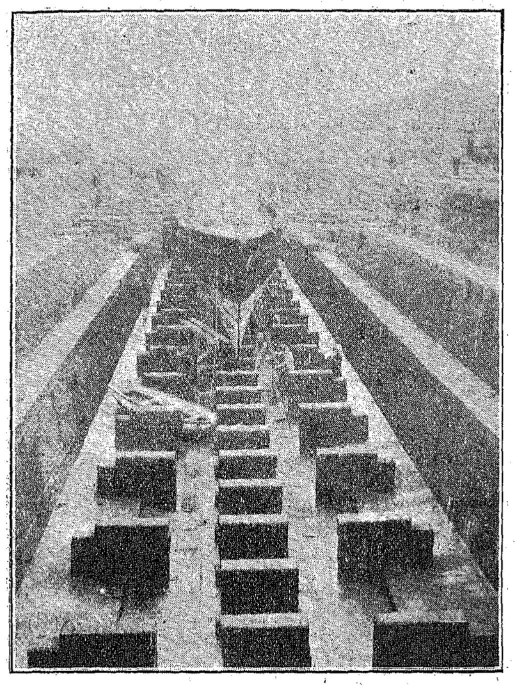
الحياض اليابسة

﴿ وصفها وتطوراتها ﴾

الحوض اليابس هو عبارة عن مساحة محصورة من جميع الجهات الا جهة واحدة بحيطان ساندة قد تكون من بناء بالدبش أو بالطوب أو من خراسانة عادية أو مسلحة أو من خشب كما هو الحاصل في بعض الاحوال فى امريكا لكثرة الخشب

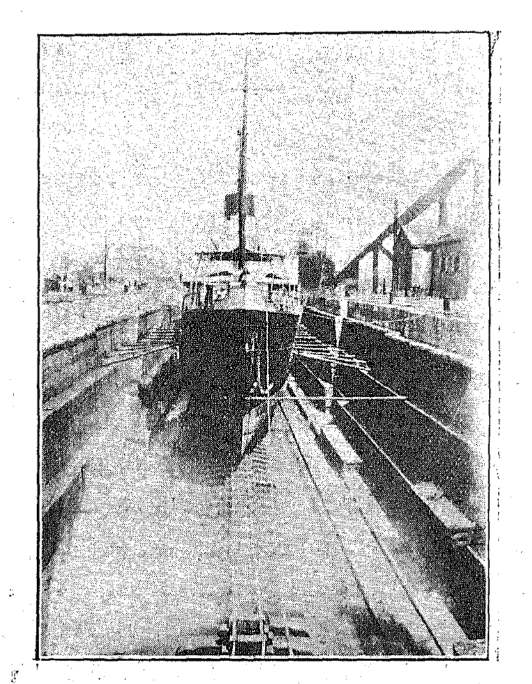
تتبعت قطاعات هذه الحياض سواء فى شكلها أو اتساعها اشكال واحجام السفن في الازمان المختلفة فقد كانت في بدايتها متسعة من اعلى ضيقة عند فروشاتها وحيطانها الجانبية ذى قصات متعددة ويقرب انحدار تلك الحيطان من ان يكون فى الغالب واحد لواحد وذلك لان قطاع السفن المغمور كان مثلث الشكل تقريباً

لم يكن ذلك السبب الوحيد فى جعل الحياض بهذا الشكل ففى الفترة السابقة لم تكن الانوار الصناعية ولا البوبات بالحالة التى هى عليها الان فكان قطاع الحوض يساعد اذن على اعطاء النور للعمال المشتغلين فى عمرة قاع السفن كما يساعد على اعطاء الهواء الكافى لتجفيف البوية



حوض للعمرة بالهافر بثلاثة صفوف من القواعد

اما الان فانواع البوية تحسنت جدا فلا تتطلب تلك الدواعى لتجفيفها كما ان الانوار الكهربائية صارت بحيث يستغنى بها عن الضوء الطبيعى فى كثير من الاحوال وفي الوقت نفسه تبنى السفن الان



حوض للعمرة بمرسيليا

بشكل صندوق أى بجوانب رأسية ولذا تغير شكل الحياض كلية متتبعا تلك المسببات فصارت الحيطان الجانبية رأسية بوجود قصتين أو ثلاثة فى معظم الاحوال وما هذه القصات الا لترتكز عليها القوائم التى تسند السفن ولمرور الشغالة عليها وقت اللزوم

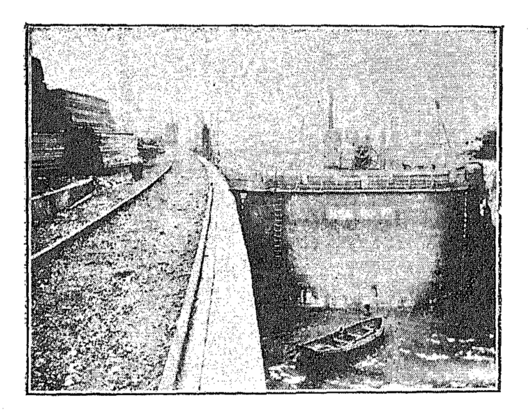
لم تكن هذه كل التغييرات التى طرأت بل تغير شكل الفروشات أيضا ولو انه تغيير بسيط الا انه جوهرى بالنسبة للعمال من حيث الراحة والصحة

كانت الفروشات منحطة فى الوسط فتجمع مياه الرشح التى لابد من وجودها سواء من البوابات أو من الفرش نفسه فى قناة فى محور الفرش بطول الحوض لتوصيلها لبئر الطلمبات المختصة بنزح الحوض. لهذا السبب كانت مياه الرشح الجانبية تمر دائما تحت اقدام العمال، وفى هذا من الضرر الصحى عليهم ما فيه . اما الان فتوضع قنايات الصرف فى الجانبين مع ارتفاع منسوب الفرش قليلا فى الوسط ولذا تجد الفرش دائما يابسا

طرق قفل الحياض

كما حصل تغيير فيما سبق ذكره حصلت بعض تطورات لطريقة قفل الحياض اقول بعض تطورات لانها لم تكن عمومية ولكنى اعتقد بضرورة زوال الطريقة القديمه وهى طريقـة البوابات والاستعاضة عنها كلية بالقيسونات

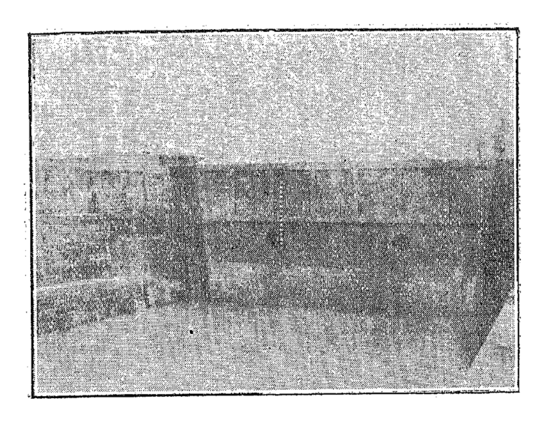
لم تكن القيسونات حديثة تماما فهى مستعملة فى اوروبا من زمن دون انجلترا التى كثر فيها استعمال البوابات ولكن فطن الانجليز اخيرا الى فائدة القيسونات ولذا نجد تقريبا جميع حياضهم المستجدة ذى قيسونات اما عوامة أو منزلقة والنظرية فى ذلك وفر المساحة التى تستلزمها البوابات مع سهولة ترميم القيسونات ونقلها الشىء الذى يصعب جدا في حالة البوابات



قيسون عوام بلفربول

هذا وانى افضل كثيرا القيسونات العوامة على مثيلاتها المنزلقة لان الثانية تستلزم خندقا جانبيا تكاليفه ليست بالشىء القليل وتحتاج الى مساحة اضافية لا يمكن الانتفاع بها كما انها تحتاج الى تطهير ومصاريف صيانة كلها اضافية وليست موجودة فى حالة القيسونات العوامة . اضف الى ذلك انها فى ترميمها تسبب متاعب وان قلت عن متاعب البوابات الا انها تقرب منها

اما القيسونات العوامة فما دامت ليست مستعملة فى قفل الحياض فتستخرج وتوضع فى أى محل فى الميناء كما انه يمكن عمل اغلب ما يلزمها من الترميم وهى عائمة ومصاريف تشغيلها وصيانتها اقل بكثير من غيرها . وهناك فائدة أخرى لهذه القيسونات ليست موجودة فى



قيسون عوام بالهافر

البوابات ولا فى القيسونات المنزلقة ألا وهى امكان استعمال القيسونات العوامة على واجهتها لان شكلها وتصميمها يحول لها ذلك . نعم يمكن استعمال القيسونات المنزلقة بهذه الصفة ولكن لابد لذلك من عملية تستغرق وقتا ومصاريف اضافية

ارجو ان لا يفهم من كلامى هذا اننى افضل القيسونات على البوابات فى كل الاحوال فالبوابات خير ما يصلح للاستعمال فى الاهوسة بل ويجب عدم استعمال القيسونات مطلقا فى هذه الحالة اللهم الا اذا كانت من النوع بدالمنزلق تخل فى خنادق جانبية . اما القيسونات العوامة فلا تصلح مطلقا حتى ولو خندقت في الجوانب لانها بارتفاعها عن منسوب الارصفة — وهى عائمة طبعا — تعوق حركة العمل

رأيت فى لفربول حوض لاحدى الشركات وطريقة قفله غريبة فى بابها اذ لم تستعمل أى الطرق السالف ذكرها بل للحوض بوابة واحدة ولكنها تختلف عن غيرها فى انها مثبتة من اسفلها افقيا فى جانبى الحوض ولها فى الامام حفرة بحجمها ترقد فيها عند ما يراد ادخال أو اخراج سفينة الى أومن الحوض بحيث انها فى هذه الحالة تكون وجهتها الخلفية بمنسوب الفرش ومتى أريد نزح الحوض ترفع البوابة ثانية الى محلها.

هذه فكرة جميلة فى حد ذاتها خصوصا اذا ما كانت البوابة عوامة أى بها اقسام للهواء وأخرى للماء وبذلك يسهل كثيرا تشغيلها ولكن يصعب جدا عملها فى الحياض الكبرى كما ان متاعبها تشبه تقريبا متاعب البوابات العادية.

تصميم الحياض

قلت ان حجم الحوض تحدده احجام السفن وذلك من جهة الابعاد فبينما نجد فى لفربول والهافر وغيرهما من الموانى الشمالية حياضا طولها اكثر من ٣٠٠ متر نجد فى مرسيليا وغيرها من الموانى الجنوبية ان اطوال الحياض لاتزيد عن ٢٠٠ متر وذلك اتباعاً لابعاد السفن التى تستعمل عادة كل من النوعين من الموانى.

ولكن يجب ان اصارحكم ان هناك ضجة كبرى فى جميع انحاء العالم ضد نمو احجام السفن التى تتطلب اعمالا فى الموانى لا يمكن ان يرجى منها الا التبذير العظيم كما ان اصحاب السفن بدؤا يشعرون بان

للزيادة فى احجام السفن حد تقل عنده الفوائد التى تعود عليهم وفعلا انقصت شركة النورديتشر الالمانية واحدى الشركات الانجليزية احجام سفنها وقد اقترح احد كبار مهندسى الولايات المتحدة على الحكومة ان لا تشجع الشركات التى تبنى سفنها اكبر من ٩٠٠ قدم فى الطول و١١٠ قدم فى العرض و٣٢و٣ قدم لغاطسها

مسألة طول الحوض بسيطة فعلا لانه فى أى وقت من الاوقات يمكن تطويل أى حوض لو كان قصيرا اما عرض الحوض فيعرف من نسبة عروضات السفن لاطوالها وهذه يمكن تقديرها بالعشر فى حالة السفن الخفيفة المعدة للركاب وبالثمن فى حالة السفن التجارية

على كل حال لم تكن الاطوال والعروضات بالعقبة الكؤود يوما ما لاننا نجد دائما وبدون استثناء ان هذه اكبر من اللازم ولكن عمق الحوض فوق عتب الفرش هو الحكم الوحيد فى صلاحية الحوض من عدمه وبما ان كل زيادة بسيطة ولو عشرة سنتى فى العمق تتكلف الآفاً من الجنيهات لاتتناسب مطلقا مع تكاليف الحوض نفسه لم يتمكن المهندسون من مجارات الابعاد السطحية فى بحبحتها

هذا معقول طبعا وهو فى نظرى عين الصواب لان جميع السفن أو على اقل تقدير اكثر من ٩٥٪ منها تدخل حياض العمرة بعد تفريغ شحنتها فيكون المغمور منها قليل بالنسبة لابعادها السطحية وبذا يسع الحوض فى هذه الاحوال السفن تقريبا بقدر ما يسمح به طوله وعرضه اما اذا كانت السفينة معطوبة بحيث لا يمكن انتظارها لتفريغ ما بها وجب ادخالها الحوض مشحونة وهنا يحتم ايجاد العمق المطلوب

متى تقررت الابعاد يصير تصميم الاجزاء فالحيطان تصمم طبعا كحيطان ساندة ولا داعى للخوض فى ذلك هنا لانتشار العملية النظرية

اما الفرش ففيه نظريتان أو اكثر ولاهميته الكبرى ارى ان بعض التفسير مرغوب فيه

يقول البعض بتصميم الفرش كعتب مرتكز فى طرفيه على الحائطين الجانبين من اسفل طبعا و يقول آخرون ان هذه خرافة لما تستدعيه الحالة من التبذير العظيم و يجب ان يصمم الفرش بصفة عقد اما حقيقى أو خيالى يوافق هؤلاء قوم آخرون ولكن يفضلون ان يصمم الفرش كعتب مثبت تثبيت جزئى فى طرفيه وذلك بدل نظرية العقد

قبل التوسع فى هذا الموضوع يحسن حصر ما يتعرض له الفرش من القوى

١ ضغط الماء الموجود بالحوض على السطح العلوى للفرش

٢ ضغط السفينة وهى مرتكزة على القواعد

٣ ضغط الماء على السطح الاسفل للفرش

٤ ضغط الماء على جانبي الفرش أى فى اسفل الحائطين الجانبين وهذا الضغط افقى

٥ رد الفعل الى اعلى الناتج من اثقال الحائطين الجانبين

متى كان الامر كذلك يمكن الحكم مباشرة بعدم صلاحية النظرية الاولى القاضيه بتصميم الفرش كعتب مركز فى طرفيه وبان النظريتين الثانية والثالثة اقرب الى الصواب ومن امعن النظر فى هاتين النظريتين لا يجد اختلافا يذكر والنتيجة فى نهاية الامر تكاد تكون واحدة فى

هذه العملية

غير ان المسألة تتطلب امعان اكثر من ذلك لتعدد القوى المؤثرة على الفرش مع اختلافها وتغييراتها تبعا للظروف المختلفة من ذلك ان السفينة وهى مرتكزة على القواعد وقت خلو الحوض من الماء توجد حالة قص بقدر وزنها على الفرش عند حافات القواعد فلوصمم الفرش كعقد مقلوب مثلا لمقاومة القوات السفلى وجب اعادة تصميمه كعقد معتاد لمقاومة قوات القص المذكورة كما ان الحيطان الجانبية يجب ان تكون متينة ثابتة حتى تتمكن من مقاومة هذه التغييرات

كذلك تتطلب نظرية الكمر نفس الملاحظات غير انى لا اراها تصلح الا فى الفروشات المسلحة

كل هذه الاحوال يسهل الاختيار بينها متى عرف موقع منحنى الضغط للفرش ولذا يحسن البدء برسم ذلك المنحنى بعد حصر جميع القوى المؤثرة حتى اذا ما تم ذلك سهل العمل

مع هذه التحفظات فى التصميم لا يغيبن عن البال ان لطبقات الارض تحت الفرش تأثير عظيم فى تقدير سمكه فكثيراً ما يزداد ذلك السمك زيادة كبرى بقصد الوصول الى الارض الاصلية خوفاً من حصول هبوط . كما انه لا اهمية لفرش فى حالة وجود قاع صخرى خلو من الينابيع أو الرشح الشديد وهذه هى حالة نادرة الوجود

لهذا السبب ولامكان الوفر فى الحفر وكميات البناء ولصعوبة تحديد موقع منحنى الضغط عند وصلة الفرش بالحائطين الجانبيتين أرى ان خير وسيلة ان يكون الفرش من خراسانة مسلحة ولزيادة

الاحتراس يحسن بل يجب تحديد موقع منحنى الضغط ان لم يكن في ثلاث نقط كما يحصل فى بعض العقود ففى نقطتى اتصال الفرش بالحائطين الجانبيتين واتنفيذ هذه العملية عدة طرق اسهلها جمع قضبان التسليح فى نقطة واحدة وتصميمها بحيث يحمل الحديد جميع القوات المؤثرة على القطاع المار بهذه النقطة وبذلك يحتم مرور المنحنى بتلك النقطة

ذكرت مرة فى محاضرتى «عن السودان واعمال الرى فيه» شيئاً عن مياه الينابيع ونصحت وقتئذ بتصريفها فى مواسير بدل سدها لاجتناب ما عساه يحصل من الخطر للاساسات وقد وجدت ذلك حاصل فى بعض فروشات الحياض اليابسة مما جعلنى اعود الى هذه النقطة ثانية

توضع مواسير رأسية في الفرش بقدر ما تحتاج اليه الحالة وتجمع هذه فى مواسير أفقية لتصريف ما تجمعه من المياه في بئر النزح وبذلك يؤمن على الفرش من ضغط الماء الى اعلى كما يمكن تقليل سمك الفرش كثيرا لكن هذه العملية مخالفة لمثلها فى الخزانات أو القناطر لان كل ما فى الثانية وضع المواسير لمنع حصول الضرر للفرش ليس الا ولكن تنفيذ هذه العملية فى حياض العمرة يزيد فى تكاليف النزح بقدر ما يوجد من المياه ولذا يحسن التريث فى ذلك قبل الشروع فى عمل كهذا

ولاهمية هذا الموضوع ولمنع الالتباس ارجو الفات النظر الى ضروورة التفريق بين مسألتى مياه الينابيع ومياه الرشح فالاولى سهل معالجتها الا اذا كانت فى منطقة رملية أو طرية بحيث لا يسهل تحديد

وحصر الينبوع فيها ويصعب التفريق بين الحالتين

اما مياه الرشح فاشد خطرا على الاعمال خصوصا فى المناطق الرملية أو المبنية بالرمل وكثيرا ما كانت سببا فى حصول اضرار جسيمة بجريانها تحت الفروشات ونحرها مما تسبب عنه سقوط اعمال كثيرة فى جميع انحاء العالم

واهم شيء فى هذه الاحوال العمل على تقليل سرعة سير المياه وذلك بتطويل خط مجراها ما امكن وقد يكون ذلك ببناء حيطان عميقة تحت الفروشات أو دق خوازيق من أى نوع تعشق فى بعضها جيدا بحيث لا تسمح بمرور المياه والا فقدت مزيتها

هذه اضمن حل لهذه المشكلة الخطرة العواقب ولا مناص منها اذا كانت مياه الرشح كثيرة ولكنها فى الوقت نفسه تعرض الفرش الى اقصى ضغط الماء الى اعلى اما اذا كانت مياه الرشح قليلة فيمكن تصريفها اما جزئياً أو كلياً على طول خط سيرها

لقد درست واشتغلت فى بعض حالات مما نحن بصدده فى مصر وفى السودان ثم فى انجلترا وكانت أول هذه العمليات فى سنة ١٩١٤ حيث عهد الى بملاحظة بناء قنطرة بناحية دروه بتفتيش رى اسيوط حصلت اخيرا على رسم لهذا المصرف وقد وضحت عليه بخطوط منقطة بعض التعديلات التى سأشير اليها فيما بعد

القنطرة ذى فتحتين سعة الواحدة ثلاثة امتار والقصد منها سرعة صرف احدى المناطق النيلية وموقعها قريب من الجبل فى منطقة رملية وفرق التوازن عليها متران تقريبا

عمل التصمم فى مكتب التفتيش ووضعت فى النهـاية الامامية للفرش حائط أو بئر أعمق من قاع الفرش نحو متر كما وضع عتب فى النهاية الخلفية للفرش بشكل مستدير متتبع في ذلك شكل الفرش فى المسقط الافقى ثم وضع بعد ذلك كتل ابعادها متر فى متر فى ٧٥ ومتر لمسافة سبعة امتار أى سبعة كتل متلاصقة

بدأنا فى العمل ولكنى وجدت ان الارض رملية خشنة فرأيت عمل بعض التعديلات التى نفذت بعد اعتمادها وهى

١ وضع بئر ثانية فى نهاية الفرش من الخلف

٢ نقل العتب من موقعه فى نهاية الفرش من الخلف الى داخل القنطرة تحت الدروة الخلفية

٣ صنع الكتل في موقعها النهائى ولما كان ذلك يحتم ايجاد فراغ بين الكتل رأيت ملأ ذلك الفراغ بدقشوم لنصف الارتفاع مع صب خراسانه فوق ذلك

والتعليلات لهذه التعديلات واضحة فالتعديل الاول يرمى الى صد مياه الرشح بقدر الامكان وعدم اعطاها الفرصة لتسرع فى سيرها وبذلك يمتنع النحر تحت الفرش

اما التعديل الثانى ففيه قولان أولهما لصالحه والثانى ضده ظاهرياً أما فعليا فلصالحه

القصد المهم من العتب وجود مرتبة من الماء فوق الفرش لحمايته من الماء المنصب عليه من الامام وقد توفر ذلك سواء فى التصميم الاصلى أو فى التعديل ولكن كانت نتيجة التعديل تقصير طول العتب

بقدر الثلثاى تقريباً وفى ذلك وفر فى المواد كثير

قد يقال ان وجود العتب في محله الاصلى يساعد الفرش على مقاومة ضغط الماء الذى تحته بقدر ماتسمح به المرتبة المائيه التى تكون وقتئذ فوق الفرش كله

هذا حقيقى ولكن منحنى انحدار الماء أورى ان كمية ضغط الماء الى اعلى بعد الموقع الذى وضع فيه العتب (تحت الدرره الخلفية) لا يخشى منها على الفرش اضف الى ذلك ان وجود العتب حسب التصميم يضر كثيرا بالفرش اذ لا مفر من شدة انصباب الماء فوق العتب وذلك يسبب زيادة حركة النحر ولم يخب ظنى فى ذلك فمع هذا التعديل رؤى بعد الفراغ من عملية الصرف ان جميع الكتل مع ضخامتها تشتتت من مواقعها فلو كان العتب فى محله الاصلى لزاد فى الخطورة مما لربما تسبب عنه كسر الفرش فى نهايته

اظننى اطلت الكلام فى هذا الموضوع فيحسن الاختصار على ما قيل وقبل ان اترك مسألة الفروشات اذكر شيئا عن

﴿ القواعد التي ترتكز عليها السفن ﴾

لهذه القواعد اهمية كبرى من أوجه كثيرة اذ عليها تتوقف سلامة السفينة وقت تصليحها

كانت هذه فى بدايتها كتلا خشبية توضع ايأ كان لا بقصد حمل السفينة فقط بل لرفعها عن مستوى الارض حتى يمكن تصليح قاع السفينة ولكن كانت كمية الرفع هذه قليلة جدا بحيث يصعب عمل

التصليحات اللازمة اذ يضطر العمال اما الى الاستلقاء على ظهورهم أو الركوع مما لا يمكن معه العمل بحالة حسنة وبسرعة ولذلك نجد ارتفاعات القواعد تطورت من لا شيء تقريبا الى ان وصلت ١٦٢٠ متر بل نرى الرغبة عظيمة الى جعلها ١٦٤٠ متر فى الحياض الحديثة حتى يمكن للعمال الشغل بغاية السهولة وفى ذلك راحتهم وسرعة العمل . ولكن لا يغيبن عن البال انه مقابل هذه الفوائد لامناص من تعميق الحوض بالقدر الذى ترفع به السفينه عن الفرش وذلك مما يتطلب كثرة المصاريف

ولما كانت السفن فى الماضى ولا يزال القليل منها يصنع من خشب فمع طولها والاجهاد الذى يحصل لها يتأثر عمودها الفقرى فينحنى بقدر مايحصل له من الاجهاد ولذلك يحتم ان لا تكون القواعد على مستوى واحد كما هو الحال مع السفن الحديدية بل يصير توضيبها بحيث تطابق حالة العمود الفقرى للسفينة خوفا من حصول الضررلها

هذه احوال قليلة ولكنها موجودة ولاهميتها رأيت التنويه عنها . اما الان فتعمل القواعد من ظهر الا الجزء الاعلى منها فمن خشب صلب مغطى بجزء طرى حتى يسهل راحة السفن عليه بدون ادنى اجهاد لها . وتتكون كل قاعدة من اجزاء من الظهر مصنوعة بشكل خابور حتى يسهل في أى وقت ازالة الاجزاء العليا حتى مع وجود السفينة فوقها اما الجزء الاسفل فمثبت فى الفرش واظنكم تتذكرون الصور التى عرضتها بواسطة الفانوس السحرى الخاصة بهذهالعمليات فى محاضرة ميناء لفربول

هذا وتوزيع القواعد على الفرش يتبع توزيع الاثقال على طول السفينة وهى مشحونة ولما كانت الآلات اثقل قسم فى السفينة وموقعها من السفينة دائما فى الثلث الوسط يحتم ان تكون القواعد قريبة من بعضها فى تلك المسافة وتبتعد عن بعضها تدريجا تجاه طرفى السفينة

هذه هى الوجهة النظرية لتوزيع القواعد وهى متبعة فى بعض الحياض الا ان بعضهم يرى ان المسألة لا تستدعى كل هذه المفارقات ويحسن توزيع القواعد على ابعاد متساوية لسهولة العمل وتختلف هذه الابعاد من ٦٠ سنتى الى ١٫٥٠ متر وكلما بعدت القواعد عن بعضها كلما سهل العمل تحت السفينة ولكن فى ذلك اجهاد للسفينة نفسها ولذا يحسن كثيرا ان لا تزيد ابعاد القواعد عن ١٫٥٠ متر

يحمل الظهر اكثر من الخشب كثيرا ولكن لو صممت القواعد على ما يمكن للظهر تحمله لتهشم الجزء الخشبي ولذا كان من الضرورى تصميم حمل القاعدة على قدر مقاومة الخشب المستعمل ويستصوب ان لا يزيد حمل القاعدة الواحدة عن ٧٠٠ أو ٨٠٠ طونولاته مع ملاحظة زيادة ذلك بنحو ٥٠ ٪ فى الاحوال القصوى اذ لربما تخلع دفرا احدى القواعد المجاورة

هذا فيما يختص بالقواعد الموضوعة بمحور الحياض ولكن لضمان أيجاد التوازن للسفينة توضع بعض قواعد جانبية بموازات المحور كما هو ظاهر من الصور الفوتوغرافية وهذه فى الحقيقة ليست ضرورية الا للسفن الكبرى اما فيما عدا ذلك فيحصل التوازن بتصليب السفينة بكرات خشبية مربعة فى الجوانب توضع كل ٥ متر تقريباً ولكن ذلك

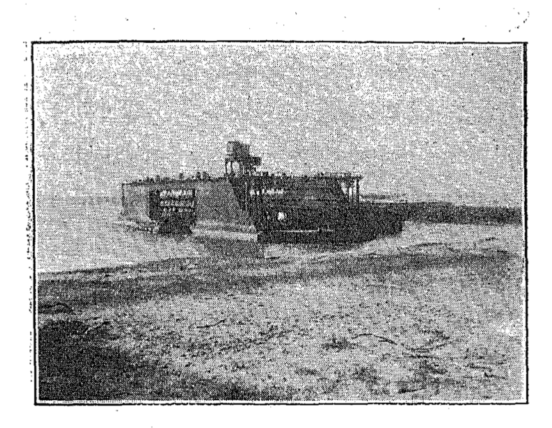
يتبع فى الواقع تصميم السفينة ومواقع كمرانها وتختلف احجام واطوال هذه الكمرات الخشبية أو الضفارات باختلاف احجام السفن ولكن يندر ان يزيد الطول عن ١٢ مترا كما ان مقاسات الكمرات المتوسطة تكون غالباً من ١٥ الى ١٧ سنتى فى اطرافها ومن ٢٠ الى ٢٢ فى الوسط

﴿ الحياض العوامة ﴾

سبق ان وصفت بالاجمال هذه الحياض فى نظريتها وكيفية تشغيلها اما انواعها فكثيرة منها ما هو بشكل U ومنها ماهو بشكل زاوية قائمة ولكن هذا الاخير قليل الاستعمال لضرورة تثبيته فى موقع مخصوص وعدم صلاحيته الا للسفن الصغيرة جداً والا كان طلب ايجاد التوازن سببا قوياً فى اضاعة الفائدة المرجوه منه

كانت الحياض العوامة قليلة الاستعمال من زمن غير بعيد كما ان المستعمل منها كان صغيرا لا يفى بالغرض المطلوب ولكن تغيرا الحال بعد ان عرفت مزايا هذه الحياض فنجد الان منها ما يمكنه رفع اكبر سفينة فى العالم وحمولتها ٥٦ الف طن وذلك لان الحياض لم تكن تصنع بالدقة التى تعمل بها الان فكانت كثيرة الاخطار اما وقد تحكم المهندسون فيها تماما وخصوصا من حيث دقة التوازن فقد زالت العقبات واصبحت هذه الحياض تفضل عن الحياض اليابسة فى كثير من الاحوال

ارانى مضطرا الى التباعد عن التدخل فى تصميم هذه الحياض لانها ليست من اختصاصى بل داخلة فى معمار السفن ولكن النظرية

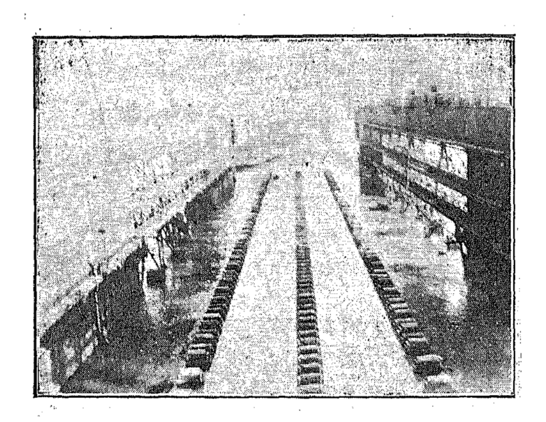


حوض عوام بالهافر

الاولى نها ضمان التوازن وقت وجود السفينة داخل الحوض بحيث لا يرتفع مركز الثقل عما هو مقرر له والا ساءت العاقبة

لهذا السبب كان من الضرورى اتساع الحوض فى عرضه مع قلة الارتفاع ويقول بعضهم بجعل النسبة بين العرض والارتفاع بين (٨) و (١٠) لواحد ولكن اجد ان كثيرا من الحياض الحديثة تقل فيها النسبة عن ذلك

ولما كان من الضرورى ايجاد كمية من الماء ***Wafer Balast*** فى الفناطيس لضمان التوازن رؤى افضلية بل وجوب تقسيم عرض الحوض الى ثلاثة اقسام على الاقل حتى اذا مال الحوض الى احد جانبيه لا تتدفق المياه كلها الى ذلك الجانب فتزيد فى خطورة الحالة



الحوض نفسه في حالة تغطيسه

هذا ايها السادة هو السبب فى تقسيم القاعدة العوامة أو القناطيس لى عدة اقسام منفصلة تماما عن بعضها ولا اتصال بينها الا بواسطة بواب محكمة يتحكم فيها الشخص المسؤول عن ادارة الحوض فى غرفته حيث تدله الموازين الدقيقة الحساسة الموجودة حوله بكل ما هو حاصل للحوض سواء فى حركاته أو فى كمية المياه الموجودة بكل فنطاس

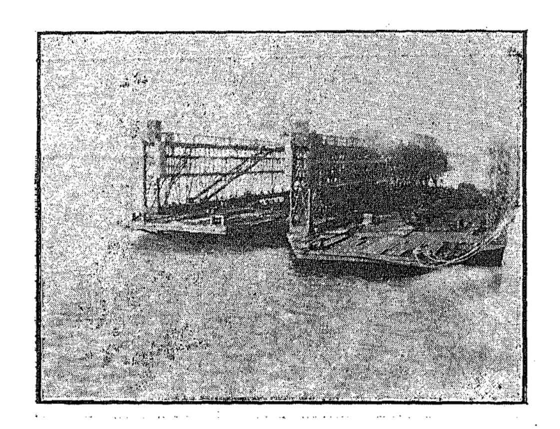
﴿ المقارنة بين الحياض اليابسة والعوامة ﴾

يتساءل كل مهندس عن أى النوعين أفضل وارانى مضطرا الى التصريح انه مع معرفة مزايا ومساوىء كل نوع يصعب جدا التفضيل

بحالة عمومية واقسم الاسباب التى تدعو الى الافضلية الى ثلاثة اقسام
الثمن الاساسى: التكاليف السنوية للادارة والعمرة: اسباب فنية وعمومية

فالثمن الاساسى يتوقف على الاسباب المحلية اذ يمكن بها معرفة اثمان المواد ويجب ان لا تنسى حالة طبقات المنطقة التى يراد البناء فيها اذ لها تأثير عظيم طبعا على التصميم فى حالة الحياض اليابسة كما انه يجب تقدير قيمة استحضار الحوض اذا كان عواما من المحل المصنوع فيه اذا كان ذلك فى الخارج. لذلك كانت مسألة الثمن الاساسى مسألة محلية لا يمكن الفصل فيها بحالة عمومية لكن لا يغيبن عن البال ان الحياض اليابسة تبنى لتسع احجاما مخصوصة للسفن اما الحياض العوامة فتبنى لتحمل اثقالا لذلك كان من الضرورى الاستنتاج ان كل زيادة فى عمق الحوض اليابس لا تتناسب مطلقا فى تكاليفها مع المجموع بل تزداد بنسبة عظيمة ولكن يجب العلم بان الحوض اليابس ابدى نسبياً

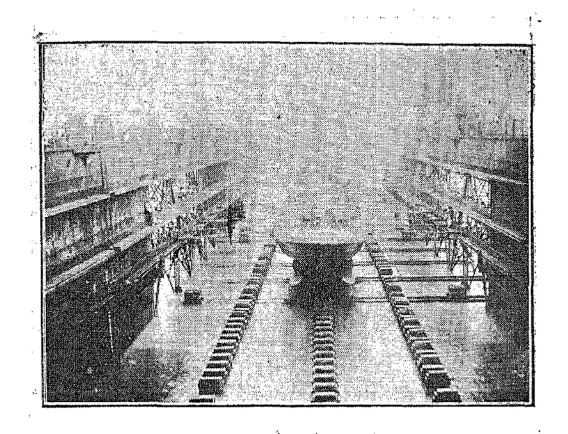
اما من جهة التكاليف السنوية فالحياض اليابسة اكثر كلفة من حيث الادارة ولكن تكاليفها تقرب من لا شىء من جهة الترميمات والداعى فى الحالة الاولى ان الطلمبات لا بد ان تنزح جميع المياه من الحوض والتى تكثر كلما صغر حجم السفينة طبعا كما انه فى اغلب الاحيان تدار طلمبة صغيرة باستمرار لمقاومة مياه الرشح . اما فى الحوض العوام فالحالة عكسية اذ تقل التكاليف كلما صغرت السفينة فتكون اذا نسبية مع وزن السفينة ومتى صار رفع الى السفينة الموقع المطلوب تقف الطلمبات نهائيا . هذا حسن ولكن كل حوض عوام



قيسونان للحوض العوام بالهاڤر

يلزمه طلمبة خاصة وفى الغالب اثنين خوفا من حصول عطب فى حين انه يمكن ايجاد محطة طلمبات واحدة للاشتغال على حوضين أو ثلاثه أو اربعة من الحياض اليابسه اذا ما تواجدت فى منطقة واحدة وهذا مما يقلل عدد الايدى المطلوبة وكذلك تكاليف الادارة هذا فيما يختص بالادارة اما الترميمات فالحاجة اليها شديدة فى الحياض العوامة لعدم تمكن الحديد أو الخشب من مقاومة مفعول الصدأ وآفات البحار بدون العناية المتكررة

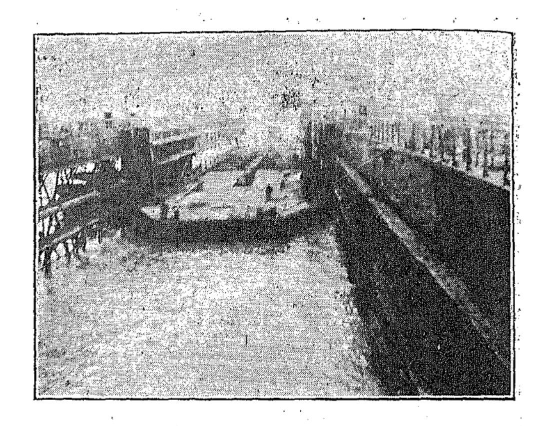
اذا ما انتقلنا الان الى السبب الثالث انما لنقول كلمة وجيزة نختم بها موضوع اليوم



جراك بالحوض العوام بالهافر

يسهل العمل بالحياض العوامة اذ يمكن انتقالها لاى موقع فى الميناء أو الى ميناء أخرى حسب الطوارىء ولكن ذلك لايحصل الا اذا كانت الاعماق الموجودة بكل بقاع الميناء تسمح بهذا العمل وكذلك اذا ما كانت كل جهات الميناء محمية من الرياح والعواصف اذ ايجاد التوازن للحوض العوام من اهم مستلزمات العمل

يمكن ايضا ايجاد قيسونات اضافية لكل حوض عوام وبذلك يمكن تشغيل الحوص الواحد لرفع ثلاثة أو أربع سفن فى اليوم الواحد لاجراء التصليح اللازم لها فى وقت واحد وفى ذلك من الوفر سرعة العمل ما فيه



جارى ادخال قيسون بالحوض العوام بالهافر

اما القيسونات فهيكل عظمى للحياض العوامة اذ لا يوجد بها طلمبات ولا خلافه وهى اقل حجما من الحوض العوام الذى تستعمل له

يؤتى بالقيسون ويصير ادخاله فى الحوض وبعد تثبيته فى جوانب الحوض باربطة مخصوصة يصير فتح ابواب الايراد لفناطيس كل من الحوض والقيسون فيغطسا سويا الى المنسوب المطلوب وعندها يصير ادخال السفينة بعد قفل ابواب الايراد للحوض ويعمل لها ما يعمل فى حالة ما اذا كانت فى الحوض أى تركز وتصلب ثم تشتغل طلمبات الحوض لنزح المياه تدريجيا من فناطيس الحوض اما المياه

الموجودة بفناطيس القيسون فتصفى من نفسها متى ارتفع الحوض بالقيسون فوق سطح الماء

متى تمّ ذلك تقفل ابواب فناطيس القيسون ويسحب بالسفينة فوقه الى خارج الحوض حيث يصير عمل العمرة اللازمة للسفينة بدون تعطيل الحوض عن تكرار هذه العملية مع قيسون آخر ولكن ارجو الفات النظر الى ان مثل هذه العمليات ليست بالسهلة ويصعب جداً القيام بها فى حالة اضطراب الجو

نضيف الى الاعتبارات السابقة اعتبارين آخرين أولهما ان الحوض العوام يمكن صنعه ليكون مستعدا للعمل في مدة لا تجاوز التسعة اشهر ولكن الحوض اليابس لا يمكن بناه فى اقل من سنتين مهما كانت الاستعدادات لذلك اما الاعتبار الثانى فخاص بحالة الميناء فلو كانت اراضيها محصورة المساحة أو مرتفعة الاثمان لتحتم الالتجاء الى الحياض العوامة .

(محمود على)

جلسة ٢٧ مارس سنة ١٩٢٥

بدار المجمع العلمى بحديقة وزارة الاشغال العمومية بمصر
برئاسة حضرة احمد فؤاد بك

اعلان انضمام حضرة على افندى خالد باشات المهندس بمصلحة التنظيم الى الجمعية بصفة طالب

طلب حضرة رئيس الجلسة من حضرة ميشيل افندى فهمى القاء محاضرته « وصف عملية تركيب كوبرى بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا »

وصف عملية تركيب كوبرى

بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا

تجديد كوبرى حديد قديم بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا وابداله
بكوبرى صلب مع استمرار الحركة فوق الكوبرى وتحته



عملية تجديد كبارى السكك الحديدية من العمليات التى تحتاج الى
درس دقيق وذلك تبعاً لضرورة استمرار الحركة فى اثناء هذه العملية
الكوبرى الذى سأشرح لحضراتكم عملية تجديده والتى وفقت
فى مده بعثتى بفرنسا ان اتتبع عن قرب تفاصيلها هو احد الكبارى
التى يكاد يكون المرور عليها وتحتها مستديما وذلك لوجوده عند مدخل
مدينة باريس وقد استلزمت عملية ابداله بكوبرى جديد عناية وطرقا
خصوصية لانه لم يكن متيسراً تركيب الكوبرى الجديد على سقايل
فقد قضت الضرورة بحفظ السكك وتقاطعاتها بدون تغيير تحت
الكوبرى وكان متعذرا تحويل الخط المار فوق الكوبرى لجهة أخرى
لعدم وجود محل كاف لذلك (انظر نمرة ١)

« الكوبرى القديم »

يمر فوق هذا الكوبرى خطان يوصلان محطة فحم لاشابيل *La Chapelle* بخطوط معمل غاز لافيليت *La Villefte* اما الخطوط الحديدة بتقاطعاتها المارة تحته فهى لشركة سكة حديد الخط الدائرى — ولذا كان الكوبرى معتبرا كممر سفلى وممر علوى فى آن واحد —

يتركب الكوبرى من ثلاث كمرات رئيسية مرتبطه بكمرات عرضية تحمل المدادات التى يمر عليها الشريط وهـو مشطور لدرجة عظيمة (الزاوية بين الخطوط المارة فـوقه والخطوط المارة تحته ١٩ درجة) فبينما فتحته العمودية ١٨٫٤٢ متر اذا بالفتحة المشطورة ٥٦٫٦٠ متر وتنقسم هذه الفتحة الى قسمين غير متساويين بواسطة ثلاثة اعمدة من حديد الظهر موضوعة على خط واحد بين الخطوط السفلية.

ولمناسبة استمرار مسير القطرات تحت الكوبرى وضرورة نقل الفحم من محطة لاشابيل الى معمل غاز لافيليت وعدم وجود أى متسع لعمل تحويله كان من المحتم حفظ خط على الاقل من الخطين المارين فوق الكوبرى لتغذية معمل الغاز فى اثناء عملية التجديد واجتناب وضع أى سقالة تركيب تحته فترتب على كل ذلك تكوين الكوبرى الجديد من كوبريين منفصلين (شكل نمرة ٢) يركب الواحد بعد الاخر بطريقة يستعمل فيها الكوبرى القديم كسقالة تركيب كما سأشرح ذلك لحضراتكم.

اما الدواعى التى حتمت التجديد فهى ما ألم بالاجزاء السفلية

للكوبرى من التآكل الناتج عن الابخرة والدخان الكبريتى الذى كانت تقذفه القاطرات عند مرورها ووقوفها تحت الكوبرى وقد كان تأثيرها عظيما لدرجة تآكلت بها رؤوس البرشام حتى اصبحت ككوز الصنوبر. كان هذا التآكل عظيما لان معدن هذا الكوبرى كان الحديد فتحتم ابداله لكل ذلك ولان من المقرر الان ان تكون المنشاءات المعدنية من الصلب.

« برنامج التجديد »

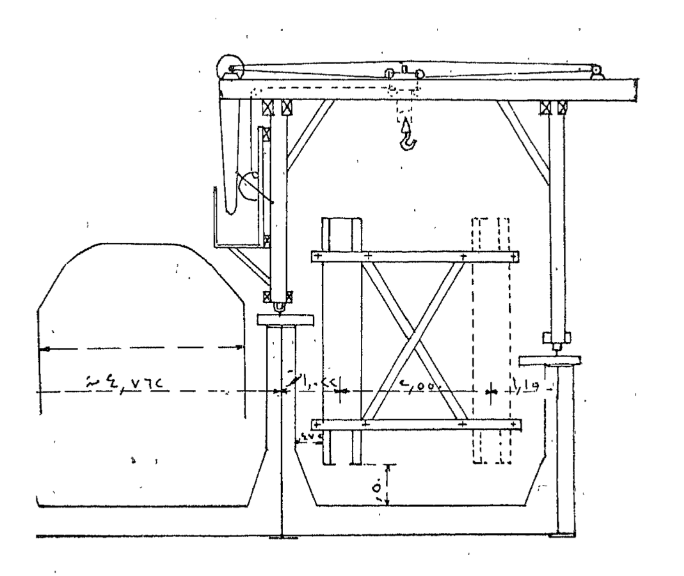
ابدال (العرشه) الطبلية المعدنية تحت الخط الايمن

١ الطور الاول — تركيب الكمرات الرئيسية لكوبرى هذا الخط (شكل نمرة ٣)

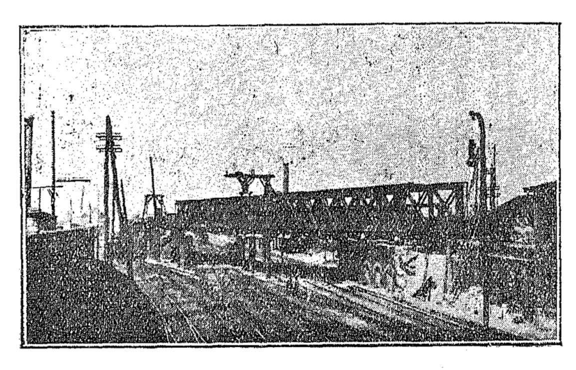
بعد قطع السكة على الخط الايمن مع حفظ مسير القطارات على الخط الاخر شرع فى تركيب الكمرات الرئيسية للكوبرى الجديد لهذا الخط فوق الكوبرى القديم الذى احتفظ بكامل عرشته للانتفاع بها كطبلية للتركيب . ولما كانت المسافة العرضية فوق الكوبرى القديم غير كافية لوضع الكمرتين الجديدتين فى موقعهما النهائى اكتفى بوضع الكمرة الشمالية فى مركزها الحقيقى والاخرى على مسافة ٢٫٥٥ متر وصار ربطهما باصلبة خشبية تم هذا التركيب بواسطة عيار يتحرك على كمرتى الكوبرى القديم بكيفية يمكن بها نقل اجزاء من الكوبرى الجديد الى نقط تركيبها من عربات السكة الحديد التى كانت توضع عند مدخل الكوبرى ولكون الكبرى . مشطور فقد اقتضت الحال

الطور الأول

تركيب كوبرى للخط الايمن الجديد



(شكل ٣)

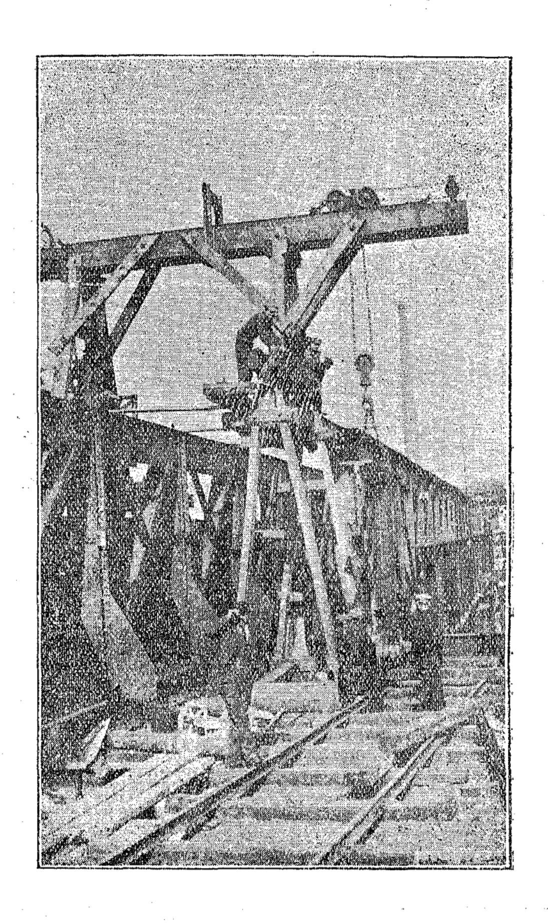


عمـل سقاله من الخشب مكملة للكمرة التى يتحرك عليهـا العيار على امتدادها ليتم النـقل على طول الكوبرى رغم انحرافه

(٢) الطور الثانى

فك كمرة الكوبرى القديم اليمنى (شكل نمرة ٤)

بعد ما ركبت الكمرتان الجديدتان بالطريقة السابقة صار تغييروضع العيار بنقل خط تدحرجه من على الـكمرة القديمة ب الى الـكمرة الجديدة بَ ولزيادة الامن ركزت كل كمرة جديدة فى المسافة المتروكة بين الخطوط المارة تحت الكوبرى على اعمدة خشبية وضعت على امتداد خط اعمدة الكوبرى القديم . وبعد وضع العيار بهذه الكيفية شرع فى فك الكمرة القديمة ب ولما كان الكوبرى القديم من الحديد وحالته لا تسمح باستعماله بعد فكه وكان من المقرر بالاخص العمل بسرعة لاهمية موقع الـكوبرى تقرر قطع الكمرة على اجزاء لا يزيد



ثقل كل منها عن ٢٥٠٠ كيلو (قوة العيار) وحفظا لتوازن الكمرة على العمود القائم تحت منتصفها كان قطع كل جزء فى أول الكمرة يليه قطع جزء مقابل فى آخرها

كل ذلك مع ملاحظة ان فى اثناء كل هذه العمليات لم يزد الحمل على العمود الظهر القائم تحت الكمرة القديمة عن ٨٨ طن بينما كان المقرر له ١٤٥ طن لما كانت الحركة فوق الكوبرى كما يبين ذلك الحساب الآتى

حيث ان الحمل ح على المتر الطولى للكمرة والجزء الطبلية الذى تحمله ١٦٠٠ كيلو فيكون الحمل على العمود عند ما يصير قطع متر من طرفى الكمرة

حَ = ١٦٠٠ × ٥٥ متر = ٨٨٠٠٠ طن (الفتحة الكلية ٥٧ متر)

فى حالة مسير القطرات على الكوبرى القديم كان حمل هذا العمود كالآتى

الحمل الثابت حً = ٥/٤ × ح . ل = ٥/٤ × ١٦٠٠ × ٥٧/٢
= ٥/٨ × ١٦٠٠ × ٥٧ = تقريبا ١٦٠٠ × ٥٧/٢ = ٤٥٦٠٠ طن

الحمل المتدحرج = ح ٍ = تقريبا ٣٥٠٠ × ٥٧/٢ =
٩٩٧٥٠ طن (٧٠٠٠/٢ الحمل على المتر الطولى على الكمرة) وعليه يكون الحمل الاجمالى = ٤٥٦٠٠ + ٩٩٥٥٠ = ١٤٥٣٥٠ طن

قطع الكمرة القديمة

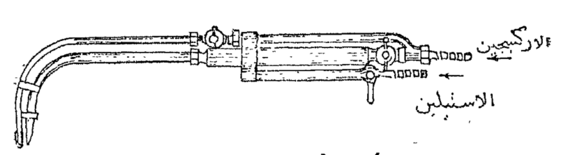
استعملت لقطع اجزاء هذه الكمرة طريقة كثيرة الانتشار اليوم لانها سريعة وفعالة وهى طريقة انبوبة الاكسيجين والاسيتلين *chalumcau oxy-acltyléaibue* . ولقطع المعادن بواسطة هذه

الانابيب يوجه طيار الاكسيجين المضغوط على المعدن المحمى لدرجة الاحمرار فيتسبب عن ذلك احتراق المعدن ويتساقط اكسيده كلما تكون ويترتب على ذلك ذوبان المعدن وقطعه

قطع المعادن بهذه الكيفية لايتعدى الحديد والصلب لانهما المعدنيين الممكن احتراقهما بالاكسيجين بصفة مستمرة ولان الاكسيد الناتج عند الاحتراق يتطاير بسهولة لخفته وسائليته

واما نظرية الاحتراق فمبنية على اتحاد الحديد مع الاكسيجين فيتحول الى اكسيد يتساقط وقد تكون الحرارة الناتجة من هذا التغيير الكيماوى كافية لرفع حرارة الجزء المجاور للنقطة المحترقة الى درجة الاحمرار وبذا يمتد ويدوم الاحتراق لولا ان جزأ كبيراً من هذه الحرارة يضيع بالتشعشع ولكون الحديد موصل جيد لها ولذا كان من الضرورى توجيه تيار من الاستلين مع جزء من الاكسيجين لحفظ درجة الحرارة المطلوبة ليعمل الاكسيجين فعله بتحويل الحديد أو الصلب الى اكسيد ولذا نجد فى الانابيب المخصصة لقطع الحديد

انبوبة الاكسيجين والاستيلين



(شكل ٥)

جزأ يخرج اللهب المسخن وجزأ خاصا لتوجيه وضبط كمية الاكسجين الضرورية لقطع الحديد (شكل نمرة ٥)

(٣) الطور الثالث

عملية انزلاق الكمرة اليمنى لوضعها فى موقعها النهائى شكل نمرة (٦) و (٦ — ١)

قبل الشروع فى هذه العملية صار فك العيار ثم ربطت الكمرة اليسرى الجديدة بالكمرة الوسطى القديمة بواسطة مسامير قلاوز ودءارات خشبية (شكل ٦ — ١) وبهذه الكيفية ضمن ثبات الكمرة اليسرى الجديدة وبعد ذلك ربطت الكمرتان الجديدتان ببعضهما من الاعلى بواسطة اربع مدادات مخصوصة الغرض منها مع السماح بانزلاق الكمرة اليمنى لمركزها النهائى اجتناب أى ميلان يطرأ على هذه الكمرة

اما مدادات الانزلاق (شكل نمرة ٦ — ب) فتتركب من زاويتين مرتبطتين ببعضهما بواسطة البرشام على الجناح الرأسى اما الجناح الافقى فيوجد باخد طرفيه ثمانية ثقوب مستديرة معدة لمسامير قلاوز قطر ٢٢ ملليمتر اما ثقوب الطرف الاخر فمستطيلة. فعند عملية الانزلاق ربط تماما الطرف الموجود به الثقوب المستديرة بالكمرة اليمنى الجديدة بواسطة مسامير قلاوز والطرف الموجودة به الثقوب المستطيلة صار ربطه ايضا بالكمرة اليسرى الثابتة ولما شرع فى عملية الانزلاق صار فك مسامير هذه الجهة ولاستطالة الثقوب تم الانزلاق بكمية تعادل على الاكثر طول الثقب وهو ٧٢٣ ملليمتر ولما كانت هذه الثقوب

موضوعة على جناحى الزاويتين على شكل مثلث تيسر مواصلة الانزلاق وتحديده مع دوام ارتباط المدادات بالكمرة وذلك بنقل مسمار القلاووز من جناح زاوية لجناح الزاوية الاخرى عند وصوله لاخر الثقب المستطيل

وقد كان من الضرورى قبل عملية الانزلاق تركيب العامود الجديد المخصص لحمل الكمرة اليمنى عند منتصفها فى محله النهائى وذلك لترتكز عليه كمرتين حرف (I) يتكون منها طريق الانزلاق وقد ربط طرفهما الايسر بواسطة زوايا بالكمرة الوسطى للكوبرى القديم اما الانزلاق على الاكتاف فقد تم على مداده مكونة من عدة قضبان سكه حديد مرصوصة على البناء وقد اضيف لمدادات الانزلاق المربوطة بالكمرتين الجديدتين طلباً فى زيادة توازن الكمرة المنزلقة سواند خشبية مربوطة بطريقة مناسبة فى هذه الكمرة عند طريق الانزلاق المتوسط وعند الاكتاف . ثم انزلاق الكمرة الجديدة اليمنى بواسطة الات رافعة (عفاريت) وضعت افقية متكئة من طرفها الخلفى على الكمرة الجديدة الثابتة ومن طرفها الامامى على الكمرة المنزلقة (شكل نمرة ٨)

لما وصلت الكمرة الى موضعها النهائى ركب عليها الطريق الايمن المخصص للعيار المتحرك اما طريقه الايسر فقد ركب على الكمرة القديمة الوسطى . وقد احتفظ مراعاة للامن بالسنادات الخشبية وبمدادات الانزلاق لحين تركيب كمرات الكوبرى العرضية التى كان يأتى بها العيار من العربات عند مدخل الكوبرى وقد استعين لتركيبها بواسطة طبلية موقتة معلقة بالكمرات الرئيسية

بعد تركيب هذه الكمرات العرضية استعمل العيار لرفع كمرات الكوبرى القديم العرضية والطولية (شكل ٧) وذلك بعد قطعها بواسطة انبوبة الاكسيجين والاستيلين

رفعت هذه الكمرات في اوقات عدم مرور القطرات تحت الكوبرى ومع شديد المراقبة لاجتناب أى حادث . امكن بعد ذلك تركيب كمرات الكوبرى الجديد الطولية التى كان قد اجل تركيبها لاخلاء المكان الذى رفعت منه اجزاء الكوبرى القديم المذكورة . ثم تبع هذه العملية رفع طرق الانزلاق التى على العمود والكتفين وبينما كانت تتم هذه العمليات نقل العامود الذى كان تحت الكمرة اليمنى القديمة الى المحل المقرر له تحت الكمرة اليسرى الجديدة

نزول الكوبرى على قواعده (شكل نمرة ٨)

تم نزول الكوبرى على قواعده بواسطة ستة الات رافعة هيدروليكية *Verins hydrauliques* كل منها قوة ١٥٠ طن

وقد استعين بقوائم من الخشب مرتكزة على خوابير خشبية وضعت بجانب اعمدة الكوبرى كما انه طلبا لزيادة الامن ولاتمام عملية النزول وضعت قواعد خشبية اضافية على الاكتاف بجانب القواعد المرتكزة عليها الات الرفع

اما الفرق بين منسوب الكوبرى بعد تركيبه والمنسوب النهائى المقرر نزوله اليه فكان مترا

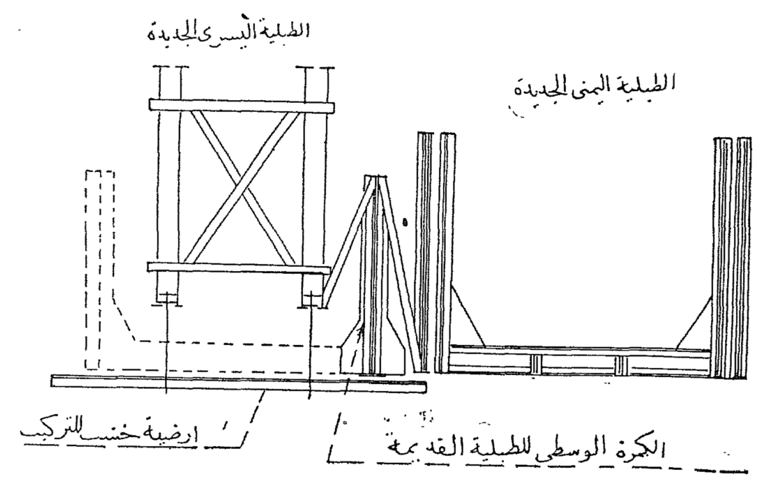
وقد كانت عملية النزول تدريجية : شرع بالنزول أولا على كتف ناحية معمل الغاز بمقدار ٤٠ ملليمتر وعلى الاعمدة الوسطى بنصف هذا المقدار فى الوقت نفسه وبذا احتفظ باستقامة خط كمرات الكوبرى ثم تلا ذلك نزول بمقدار ٤٠ ملليمتر على الكتف الاخر مع نزول ٢٠ ملليمتر على الاعمدة فى آن واحد . كررت هذه العملية بهذا الترتيب لحين وصول الكوبرى على قواعده . ولوضع القواعد تحت الكمرات فوق كل عامود نقلت الآلة الرافعة الهدروليكية ووضعت تحت احد القوائم الخشبية الموجودة بجانب هذه الاعمدة وبذا تم اخلاء المكان لوضع قواعد الكوبرى على الاعمدة فى الوقت المناسب مع حفظ الترتيبات الضرورية لنزول الكوبرى

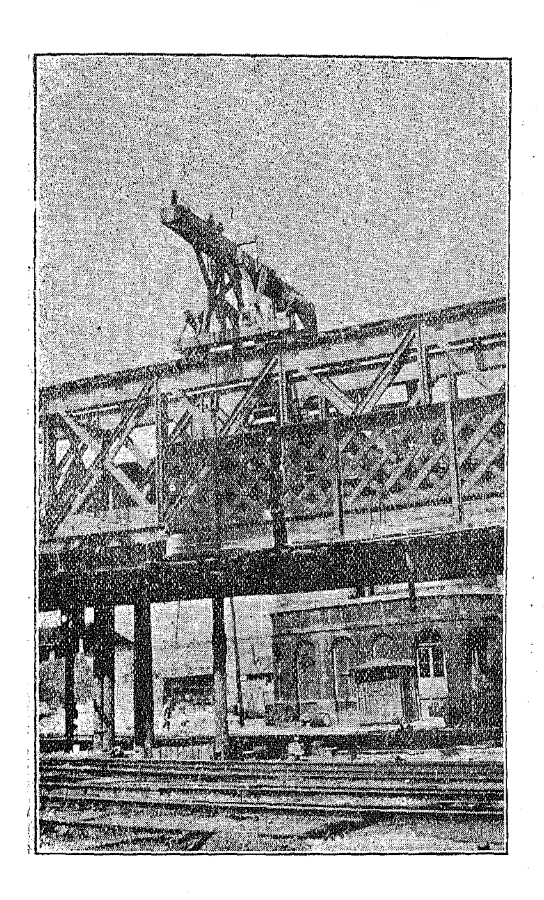
بعد انتهاء نزول كوبرى الخط الايمن الى منسوبه المقرر ركبت عليه القضبان وحولت عليه السكة ثم شرع فى تركيب كوبرى الخط الايسر(شكل نمرة ٩) بكيفية مشابهة للطريقة السابقة غير انه لعدم امكان تركيب هذا الكوبرى مباشرة فى موضعه النهائى كان من الضرورى بعد رفع الكوبرى القديم من تحته ازلاقه باكمله الى وضعه النهائى وهذه هى العملية الاضافية الوحيدة التى ميزت تركيب الكوبرى الايسر من الكوبرى الايمن

الشركة التى صنعت هذا الكوبرى وأتمت تركيبه هى الشركة الفرنسيه شركة الكبارى والاشغال المعدنية « *Ponts et travaux en fer* »

وضع الطبلية اليسرى فى مكانها

شكل نمره ٩





جلسة ١٠ أبريل سنة ١٩٢٥

بدار المجمع العلمي بحديقة وزارة الاشغال العمومية بمصر :

برئاسة سعادة محمود سامى باشا رئيس الجمعية

طلب سعادة الرئيس من حضرة احمد افندى محمد حمدى القاء

محاضرته « مياه الشرب وكيفية ترشيحها »

مياه الشرب وكيفية ترشيحها

سادتى :

اشكركم كثيرا على تفضلكم على بالحضور لسماع كلمتى عن « مياه الشرب وكيفية ترشيحها » وانى لاحمد الظروف التى امكنتنى من الوقوف بين جماعة المهندسين الذين اعدهم من خير العاملين فى نهضة البلاد من الوجهة الهندسية

أيها السادة

قال تعالى فى كتابه العزيز « وجعلنا من الماء كل شىء حى » واظهرت التجارب صدق ذلك فلا عجب ان نحن عنينا بامر الماء وتنقيته وجعلنا ذلك من اهم المسائل التى يجب على مهندسى البلديات ان يخصوها بالعناية الشديدة

« مياه الشرب وكيفية ترشيحها »

الماء من اهم ما يحتاج اليه الانسان فى هذه الحياة وعلى ذلك يجب على كل انسان وخصوصا المهندس ان يفكر فى الحصول عليه بأحسن وأسهل وسيلة سالما نقياً بقدر الامكان من الادران والاوساخ أو بالتعبير العلمى من المواد الغريبة سواء كانت عضوية أو غير عضوية (*Organic & Inorganic*) أو من الاحياء الدقيقة (*Micro-organisms*).

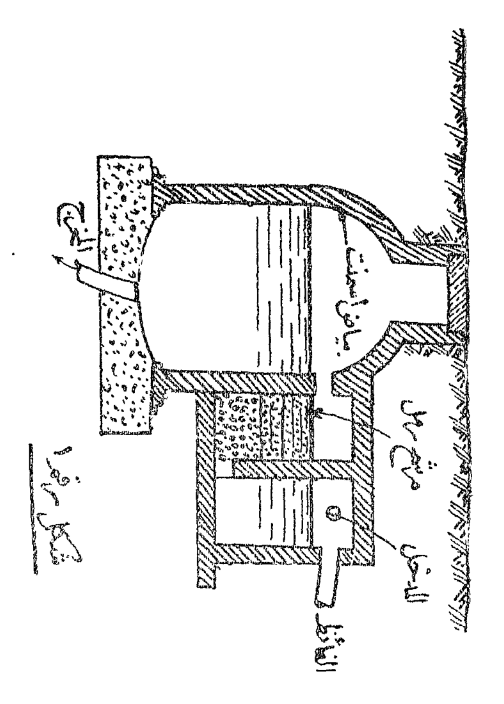
حتى لا تضر بالصحة ولا تمرضها للاخطار ولكن يندر وجود هذا الماء بهذه الخواص بكميات كبيرة اللهم الا فى بعض العيون الطبيعية والينابيع

وفضلا عن ان هذه العيون لا تكون فى كل بلد فانها لا تخلوا من الميكروبات الضارة وقد أوضح ذلك المسيو مارتل العالم الفرنساوى فى رسالته عن طبقات الارض وبين خطورة استعمال مياه الينابيع لما فيها من الاملاح الضارة فى بعض الاحيان ولذا كان من الواجب على حضرات المهندسين بمساعدة الكيمائيين عمل مجهود كبير للحصول أولا على القدر الكافى من الماء لتغذية كل مدينة ثم للوصول ثانيا الى احسن الطرق وانسبها وأوفرها لترشيحه ونقله اليها وهذا ما يختص به مهندس البلديات فى جميع البلاد

فمياه الشرب سواء كانت من الامطار أو الآبار أو الانهار يجب فحصها جيدا وتحليلها كيماوياً وبكتريولوجياً للتأكد من صلاحيتها للشرب والاستعمال

اما مياه الامطار فانها غير مستعملة بمصر وهى تخزن عادة بالبلاد الاخرى بواسطة خزانات صماء كما هو مبين « بالشكل رقم ١ » ويحسن استعمال هذا الماء نظراً ليسره (*Softness*) أى انه يذيب الصابون بسهولة وفضلا عن ذلك فان طعمه لذيذ لامتصاصه كمية من الاكسيجين بالهواء ولكن هناك خطراً من استعماله لاحتكاكه بالمواسير أو الخزانات المصنوعة من الرصاص التى ربما تسبب تسمما

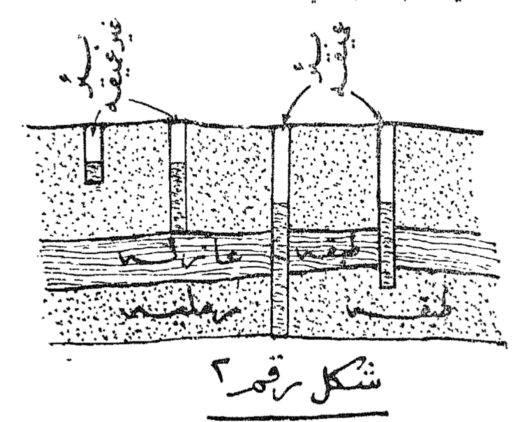
وتنقسم الآبار الى قسمين أولهما العميقة الارتوازية تقريبا *Artesian* نسبة الى بلدة ارتواز بفرنسا وثانيهما ما كانت قليلة الغور *Shallow*



فالنوع الاول أى العميق لايشترط فيه ان يكون غوره كبيراً أو عميقا كما تفهم لاول وهلة بل يشترط فيه ان يصادف فى طريقه طبقة نصف عازلة أو عازلة (*Impermeable*) سواء كانت من الطين أو الطباشير أو غيره فلا تسمح للمياه السطحية (*Upland Surface water*)

ن تصل اليه كما هو مبين بالشكل « رقم ٢ » وعلى العموم فان مياه الآبار رائقة جدا ومنعشة وألذ طعما ولكنها عسرة (*Hard*) لمـا تذيبه من الاملاح فى طريقها وخطرة لما قد تتلوث به من مياه المجارير أو المصارف حولها رغم عمقها وقد كان لذلك على ما اذكر رنة فى مصر منذ خمسة عشر سنة تقريباً على صفحات الجرائد من ان شركة مياه العاصمة تخلط جزءا كبيراً من مياه الآبار الى مياه الشرب اقتصاداً فى نفقات الترشيح وكان سبباً في سقوط شعر بعضهم كما يعتقد الكثيرون وقد اسهب فى شرح الابار وطبقاتها وكيفيه تغوبصها حضرة الاستاذ الفاضل محمـد بك عرفان فى محاضرته التى ألقيت بجمعية المهندسين فى العام الماضى في كلمة عن مياه الشرب

اما مياه الانهار فانها غزيرة ولذيذة ولكنها اشد خطرا من سابقتها



شكل رقم ٣

لكثرة الميكروبات المضرة فيها وقد ابان المسيو م . امبرواز راندو فى تقريره للمجمع الاستشارى لبلدية باريس سنة ٩٠٧ من ان نسبة الوفيات فى البلاد التى تستعمل مياه انهار مرشحة تقل كثيراً عما تستعمل مياه آبار أو الينابيع فان اقل نسبة فى وفيات الاولى تعتبر آخر نسبة للوفيات فى الحالة الثانية ومن هنا يظهر الخطر جلياً ويصبح ملموساً اذا فكر فى تغذية بلد من مياه الابار من غير استعمال طريقة لتحسينها وللوصول الى جعل المياه صالحة للشرب والاستعمال المنزلى يجب ان تمر بادوار سيأتى على ذكرها بالتدريج ولكن يجب ايضا ان تحلل المياه كيماويا لمعرفة ما تحتويه من الاجسام الصلبة حتى يمكن تلافيها اذا عرفت مسبباتها ومعلوم ان مقدار مايحتويه الماء الطبيعى من الاجسام الصلبة يختلف باختلاف منبعه فالمياه السطحية الموجودة بالطبقة العليا من سطح الارض تحتوى على عشرة اجزاء من ١٠٠٠٠٠ واما مياه الانهار الاعتادية فتحتوى على اربعة اضعاف هذا المقدار أو اكثر واما مياه الآبار فتختلف اختلافا عظيما فمن لاشىء الى كميات كبيرة بحسب تكوين طبقات ارضها التى تستقى منه فمثلا تكون عسرة (*Hard*) اذا كانت تمر فى طريقها على طبقات واحجار جيرية وتكون يسرة (*Soft*) اذا مرت بطبقات واحجار بركانية (*Igneous*)

والمواد الغريبة التى توجد عادة بالماء تكون اما مواد عضوية ذائبة أو غير ذائبة او مواد غير عضوية معلقة أو احياء دقيقة وهاك جدول بنتيجة احدى التحاليل لمياه مصلحة مياه ا يزة من الوجهتين الكيماوية والبكتريولوجية

التحليل الكيماوى

مواد جامدة معلقة . . . . . ١١٤٣٦٢ جزء فى المليون

« « ذائبة . . . . ١٣٧،٦ « «

العسر المؤقت . . . . . ٩° درجة

العسر الدائم . . . . . صفر درجة

قلوية الماء بعد الغلى . : . . ٢٠

كلورين . . . . . . ٣،٥٥

نشادر ملحية . . . . . ٠،٠١١

نشادر زلالية . . . . . ٠،١١

نترات ٠

الاوكسيجين اللازم لتأكسد المادة العضوية ١،٥

التحليل البكترولوجى

المكان المأخوذ منه العينة	بكتيريا اعتيادية فى كل سنتمتر مكعب	خميرات اللاكتوز *Lactosc Fermentrers*
ماء النيل	١٢٠٠	٥٢
احواض الرسوب	٤٠	١٦
مرشح رقم ١	١٢	٠
« ٢	٢٤	١
« ٣	١٦	٠
« ٥	١٨	٢
« ٦	٢٠	٠

وانى سأذكر باختصار الاملاح والمواد القريبة التى توجد عادة فى المياه وسأتكلم عن خصائص كل منها باختصار.

الكلورور Chlorides

يكون فى جميع انواع المياه تقريباً وتكثر هذه الاملاح عادة فى الجهات القريبة من البحار أو المياه الملحة ويحتوى بول الحيوان من ٥٠٠ الى ٦٠٠ جزء من الكلورور فى كل ١٠٠،٠٠٠ جزء فاذا وجد هذا الملح بكثرة عند تحليل المياه يهتم بمعرفة مصدره اما وجود كلورور الصوديوم أو الملح العادى بمقدار ٥٠ جزء فى كل ١٠٠،٠٠٠ جزء فغير مترموم بل يزيد من عمل اعضاء الافراز فيساعد على الهضم ولكن كلورور المغنيسيوم والجير فضرة لانها تحلل الصابون بتكوين بالميتات وستيركات الجير التى لا تذوب فى الماء

النترات Nitrates

ان المواد البرازية تحتوى عادة من ١٢ الى ١٦ جزء فى كل ١٠٠،٠٠٠ جزء فالمياه التى تصلح للشرب يجب الا تحتوى الا على آثار بسيطة تختلف من ٠،٠٢ الى ٠،٠٤ فى كل ١٠٠،٠٠٠ جزء لان وجود هذا الملح فى المياه توجب الشك فى عدم صلاحيته

النتريت Nitrites

ان وجود هذا الملح اخطر من سابقه ويجب ان تكون المياه خالية منه بالمرة واذا وجد يجب عدم استعمالها حتى يستقصى عنها

وتلافيه حالا وكثيرا ما يتكون النتريت من مرور المياه الملوثة بنترات
معادن خاصة مثل الحديد والزنك والرصاص التى تستعمل عادة فى
المواسير والاحواض وخصوصا عند ما تكون جديدة ومطلاه
فتساعد على امتصاص ذرة من اكسيجين من النترات الموجود بالماء
وتحويله الى نتريت

مركبات النشادر

(الغير العضوية) التى تتكون من انحلال المواد العضوية والبول
والبراز وكذا من انحلال جميع انواع الحيوانات الميتة ومن تعفن
النباتات مثل الاعشاب الطفيلية (*Algae*) فالمقدار المصرح به فى
المياه هو ٠٠٠١، فى كل ١٠٠٠٠٠ جزء فى مياه الآبار و٠٠٠٥، فى
كل ١٠٠٠٠٠ جزء فى مياه الانهار

النشادر الزلالية (*Albuminoid ammonia*)

اذا احتوت المواد العضوية على شىء من الازوت وقطرت مع
معدن قلوى مثل الصودا أو البوتاسا باضافة شىء من البرمنجانات
أو من سائل كوندى (*Condy's Fluid*) تحول بعض أو كل الازوت
الى نشادر ويغلى البرمنجانات القلوية تحلل المواد العضوية ويتصاعد
النشادر وبهذه الطريقة يمكن مقاس الادران العضوية الموجودة بالماء
بواسطة النشادر الزلالية التى تعتبر انها قاعدة تطبيقية مأخوذة عن تجربة
ولكن لا يمكن بل من المستحيل معرفة ما اذا كانت هذه المواد
العضوية من اصل نباتى أو حيوانى

ومن المواد الغريبة التي توجد بالماء الحديد فان له طعما قابضا وقليلة مقو واما الكثير فيسبب الصداع والدسبيسيا وعسر الهضم ويجب الا يزيد عن ١/١٠ حبة فى الجالون الواحد فان زاد عن ذلك فيمكن التخلص منه بطرق كثيرة (اولا) باضافة ماء الجير للماء الذى يحول الحديد الى اكسيد الحديدوز (Fe O) ثم بتمرير شيء من الهواء وامتصاصه الاكسيجين يتحول من اكسيد الحديدوز الى اكسيد الحديديك (Fe O3) الذى يرسب فى القاع (ثانيا) باستعمال المواد المسماة بالبولاريت والاكسوديوم (Polarite & Oxidium) وهى من مركبات الحديد وسلكات الجير والمانيزيا والاليومينا فهى تؤكسد الحديد فيرسب.

(ثالثا) وهى الاسهل وذلك بواسطة التهوية للماء وامتصاصها للاكسيجين الموجود بالهواء وهذه الطريقة مستعملة بالمرشحات المعروفة ببيش وشابال (Puech & Chabal) التى سأصفها الآن

واما املاح الزنك والرصاص والنحاس والبيريوم فانها مضرة بالصحة وكذلك المياه الخالية من الاملاح الجيرية فهى تولد الكساح وضعف المجموع العظامى للانسان وانه لمن الصعب جداً تحديد المقادير وا رجات اللازمة للانسان بالضبط التى تحدث هذه العوارض فان طبائع البشر مختلفة تماما وما يحدث عسر الهضم أو الاختلال فى المعدة عند قوم قد يظنه غيرهم انه مستوف للشروط الصحية.

وكذا يجب ابعاد اسلاك الكهرباء عن مواسير المياه حتى نأمن من حصول التحليل الكهربائى للمياه (Electrolysis) وتحليل المواسير

الرصاصية واكسدة الحديد وليس الخطر فقط فى الاسلاك بل فى الاقطاب المكهربة السالبة الغير معزولة (*Non Insulated*)مثل قضبان الترام فان لها تأثيراً كبيرا فى مواسير المياه وقد برهن على ذلك المستشار الفنى لوزارة التجارة بلندرا (*Board of Trade*) واستنتج ان تياراً مقداره امبيراً واحداً فى استطاعته ان يذهب برطلين من الحديد فى سبعة وعشرين يوما أو يذهب برطل من الرصاص فى خمسة ايام

واما يسر المياه وعسرها *Seftness and Hardness of Water*

فلهما اهمية كبرى فى هذا الموضوع ومعلوم ان الماء اليسر هوما يذيب الصابون بسهولة والماء العسر بخلاف ذلك وعسر المياه ينقسم الى قسمين عسر مؤقت وعسر دائمى فالعسر المؤقت للمياه هو ما احتوت فيه المياه على بايكاربونات الجير والمانيزيا والعسر الدائم للمياه هو ما احتوت فيه المياه على سلفات الجير والمانيزيا والعسر يقاس فى العادة بالدرجات وهناك طريقة بسيطة فكر فيها الدكتور بوش الالمانى لقياس عسر المياه يسهل فهمها على من ليس له المام بالتحليلات الكيماوية وهى ان يذاب جزء من الكحول بالصابون ويركز ويصب فى سحاحة ويؤخذ من الماء المراد اختباره قدر ١٠ سنتمتر مكعب ثم يضاف اليه قدر نقطة واحدة فاذا تلاشى عسرها بهذه النقطة فيكون الماء ذا درجة واحدة من العسر واذا تلاشى العسر بعد نقطتين فيكون ذا درجتين واذا تلاشى بعد عشرة فتكون ذا عشر درجات وهلم جرا ويقال انها تتلاشى عند ما يرج الماء شديداً فتظهر رغوة تمكث من اربع الى خمس دقائق ويقال الماء يسراً اذا كانت درجات عسره

لا تزيد عن خمسة درجات فان زادت سمى عسراً

والعسر المؤقت يمكن ازالته بغلى الماء وبذا ترسب الكاربونات التى فيه وهى طريقة لا يمكن استعمالها لمدينة لما فى ذلك من النفقة واما العسر الدائم (*permanent hardness*) فلا يؤثر فيه الغلى بل اضافة شىء من الصودا ويكتفى لمعرفة يسر المياه الاقتصادى ان نقول اذا اخذ مائة جالون من الماء الذى يحتوى على عشرين حبة من كاربونات الكليسوم أو الطباشير بالجالون الواحد يستهلك رطلين ونصف من الصابون قبل ان يرغى مع العلم بان نسبة $\frac{\text{حبة واحدة}}{\text{جالون}} = \frac{\text{مليجرام}}{\text{٧٠ سم}^{٣}}$

وكذلك اذا اخذ الف جالون من الماء الذى يحتوى على عشرين حبة من سلفات الجير أى الجبس بالجالون الواحد يستهلك قدر عشرين رطلا من الصابون قبل ان يرغى فمثلا مياه نهر التاميز تحلل قدر ١٥ رطلا من الصابون فى كل اربعة امتار مكعبة ونصف من الماء المستعمل فتكون الخسارة الناتجة خمسة أو ستة شلنات فى حين ان النفقة التى تلزم لجعل هذه الكمية من الماء يسرة لا تزيد عن ٨ مليمات وذلك اما بواسطة مرشحات كبس (*press filters*) الواحد منها عبارة عن خزان من الصلب يحتــوى على عشرين أو اكثر من الواح الزنك السميك يحيط بها اطار من الحديد المجلون وهذه الالواح مغطاة بعد ذلك بقماش قطنى سميك مثل اللباد فتمر المياه من القماش تاركة حبيبات كاربونات الجير على السطح وتجتمع المياه المرشحة فى مجرى الى المخرج ويمكن بهذه الواسطة تخفيض درجة عسر المياه لعشرين درجة

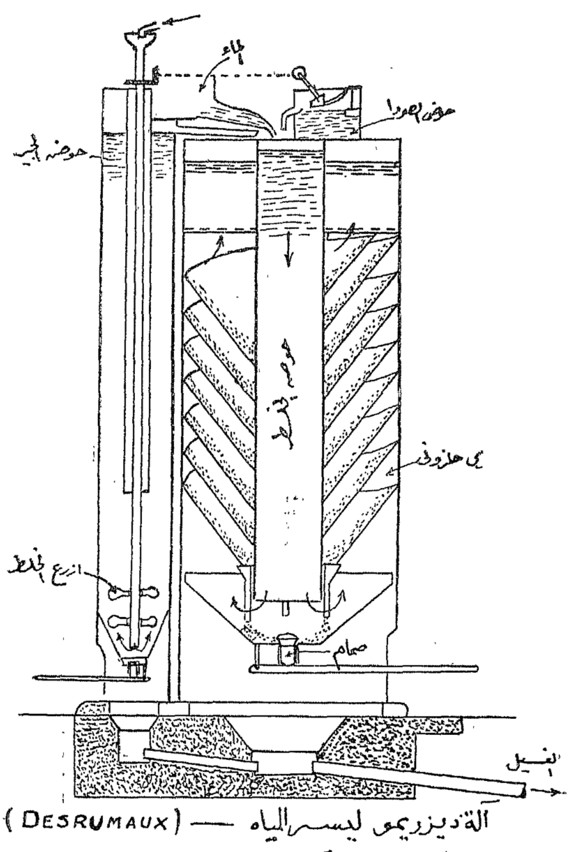
ويوجد طريقة أخرى لازالة العسر الموقت(*Temporary Hardness*)
وتسمى طريقة كلارك (*Clerk's prcoess*) وتحدث باضافة مياه
الجير عليها ويستعمل لذلك احواض خاصة كما هو مبين « بالشكل
رقم ٣ » كا ك ا٣ ك ا٢ + كا ا = ٢ كا ك ا٣

$C_1 \quad CO_3 \quad GO_2$ (*Colbicarbonate*) + $Ca \; O$ (*quick lime*) =
$2 \; Ca \; CO_3$

ويحسن ان اذكر انه اذا كانت المياه يسرة أو فيها شيء من الحموضة
ففي قدرتها اذابة شيء من رصاص المواسير فتظهر اعراض التسمم
على المشتركين وهى المغص والانيميا والضعف العام

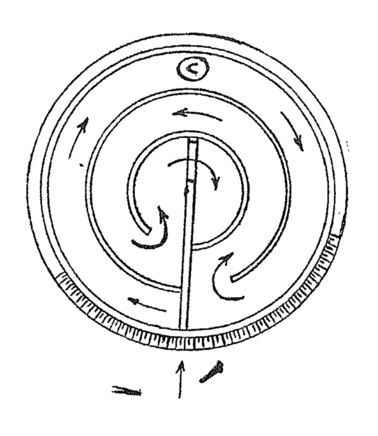
وكمية الرصاص المذاب تختلف نسبياً بدرجة حموضة المياه أو
يسرها ولتجنب ذلك يمكن اضافة جرعة تختلف من ٨ الى ١٥ ٪
من كربونات الصودا للمياه بعد ترشيحها كما ذكرت قبلا فى الكلام
على العسر الدائم

وكما اننا نصادف مياه عسرة تضطرنا الحالة والاقتصاد الى جعله
يسراً كذا نصادف فى بعض الاحيان مياه يسرة بطبيعتها كما هو
الحال فى بلدة برادفورد بانجلترا وزيادة عن يسرها فانها تخلو من املاح
الجير وتوجد فيها بعض الحموضة لمرورها بتربة زراعية (*peaty soil*)
تكسبها هذه الخاصة ولاصلاحها تخلط بماء الجير خلطا جيداً باستمرار
كما هو مبين « بشكل رقم ٤ » ومن الغريب ان الجير اذا اضيف الى
المياه العسرة جعلها يسرة واذا اضيف الى المياه اليسرة اكسبها شيئا
من العسر فالحالة الاولى قد سبق تفسيرها فى الكلام عن طريقة كلارك

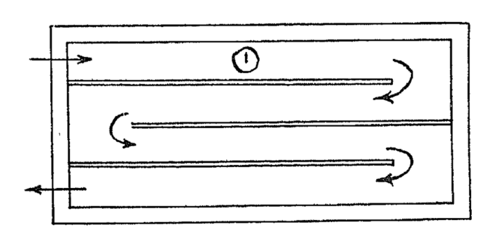


آلة ديزريمو ليسر المياه — (DESRUMAUX)

شكل رقم ٣



٢



احواض الرسوب المستمرة الاندفاق

شكل رقم ٤

اما الحالة الثانية فبخلط الجير على الماء اليسر المذاب فيه ثانى أو اوكسيد الكربون يتحول الى بايكاربونات الجير وتصبح المياه عسرة

وقد اختلف المهندسون والكياويون فى تقدير الدرجة القصوى لعسر المياه الصالحة للشرب والاستعمال المنزلى فالبلاد الامريكية تعتبر ان المياه التى تزيد درجة العسر فيها عن ٨ درجات مضرة مع ان الدكتور بارك العلامة الانجليزى فى مسائل تحاليل المياه يعتقد ان المياه التى درجة عسرها لغاية ١٢ درجة صالحة للشرب ومن درجة ١٦ الى ١٨ درجة مضرة مع ان مياه لندرا درجة عسرها المؤقتة ١٤ درجة بخلاف مياه باريس فان البلدية هناك لا تقبل المياه التى درجة العسر فيها اقل من ١٠ فان الفرنساويين يعتقدون ان الماء العسر افيد للصحة والامعاء من الماء اليسر ومياه النيل درجة العسر المؤقتة فيها ٩ درجات واما المستديمة فمعدومة

ولا ضرورة للتخلص من عسر المياه المستديم اذا كانت درجة مقبولة وكان الغرض من استعمالها هو للشرب واما ان كان الغرض استعمالها لمراجل البخار فيستحسن التخلص من عسرها بدل ان تتكون قشرة جيرية بداخل المراجل تمنع تسرب الحرارة منها واليها وقد تسبب انفجاراً

ومن اهم المواد الغريبة التى توجد فى النهر النيل الطمى وهو حبيبات رمل دقيقة يؤثر على شفافيته واذا اريد استئصال هذا الرمل بمرور المياه على المرشحات الرملية فانها لا تلبث ان تقف حركتها لتغطيتها بطبقة من هذا الطمى فتسد مسامها وسريعا ما يبطل عملها

ويوجد طرق كثيرة لقياس العكارة الموجودة بالماء تدخل فيها نظريات انعكاس الضوء وانكساره ولكن موءتمر ترشيح المياه ببتسبرج (Pittsberg Filtration commission) فكر فى طريقة بسيطة واستعمل انبوبة مدرجة قطرها خمسة سنتيمترات وفى قاعها سلك رفيع من البلاتين قطره ماليمتر واحد يصب فيها الماء المراد فحصه لدرجة ان يكون هذا السلك على وشك الاختفاء فاذا كان عمق المياه بوصة (أى ٢،٥٤ سنتيمتر) كانت درجة العكارة وحده واذا كانت بوصتين كانت درجة العكارة $\frac{1}{2}$ فاذا كانت خمسة بوصات أو عشرة تكون درجه العكارة $\frac{1}{5}$ أو $\frac{1}{10}$ على التوالى

والادوار التى يجب ان تمر بها المياه لتكسبها صفاء ونقاوة هى أولا الترسيب وهو ان تمر المياه باحواض تسمى باحواض الرسوب (Settling Tanks) أو (Sedimentation Basins) وهى التى ترسب فيها الاجسام الصلبة المعلقة فى المياه وهـــذه الاحواض تنقسم الى قسمين اما ان يكون الاندفاق فيها للماء مستمراً (Continueus) أو متقطعاً (Intermittent)

فاحواض النوع الاول هى ما تدخل فيها المياه وتدور دورتها ثم تخرج ثانية من غير ان يسمح لها بالمكث ساكنة ثم تخرج بعد ذلك حيث تمر باحواض الترشيح

واما النوع الثانى فيجب بقاء المياه فيه ساكنة من غير حركة مدة تتراوح بين ست وعشر ساعات وفى كلتا الحالتين يضاف الى المياه فى حالة دخولها المروب المطلوب (Coagulent) ويستعمل كثيرا بمصر

لمروب المعروف بسلفات الالومينا المعروفة بالشبه لتساعد كثيراعلى الرسوب فانها تجذب الاجسام المعلقة فتلتصق بها وتساعدها على الهبوط بسرعة الى القاع ولولا ذلك لكان يحتاج للترسيب من عشر الى خمسة عشر ساعة وقـد اظهر الدكتور بيتر (*Bitter*) فى اعمال مياه الاسماعيلية افضلية استعمال المروب برمنجانات البوتاسا لمياه النيل وقد فضله عن سلفات الالومينا عمليا واقتصادياً لان اللتر الواحد يحتاج من ½ الى ٢ مليجرام من البرمنجانات فى حين انه يحتاج من ١٧ الى ٣٠ مليجرام من الشبه للترسيب مع العلم بان الكيلو جرام من الشبه يساوى ٧ مليمات والكيلو من البرمنجانات يساوى اربعة قروش فكل ١٠٠٠ متر مكعب تتكلف فى ترويبها بواسطة الشبه ١٧٫٥ قرشا وتتكلف بواسطة البرمنجانات اربعة قروش فقط وتستعمل مروبات أخرى مثل فسفات الصودا واملاح الحديد (طريقة اندرسن)

وكذلك توجد آلات دقيقة لتوزيع المروبات بنسبة الماء الداخل لاحواض الرسوب وهذه الالات لهـا اتصال بمقياس المـاء (*Venturimeter*) الذى يوضع بين المضخات واحواض الرسوب فكلما كانت كمية المياه الداخلة فى انبوبة هذا المقياس كبيرة أو صغيرة كلما سمح لجزء كبير أو صغير من المروب بالدخول والامتزاج بها مزجا تاما

ويحسن ان يراعى عند استعمال سلفات الاليومينا كمروب جعل انابيب التغذية والجهازات التى يمر بها الشب مصنوعة من الفلكانيت أو الابونيت لعدم تأثرهما بهذه المادة التى تؤثر فى جميع المعادن التى تصنع منها المواسير عادة مثل الزهر والحديد والرصاص وغيرها واذكر

ان شركتى مياه العاصمة والاسكندرية تستعمل احواضا اسطوانية الشكل من الخرسانة المسلحة لذوبان وتجهيز الشب اما بواسطة البخار العادم أو بواسطة ماء مغلى

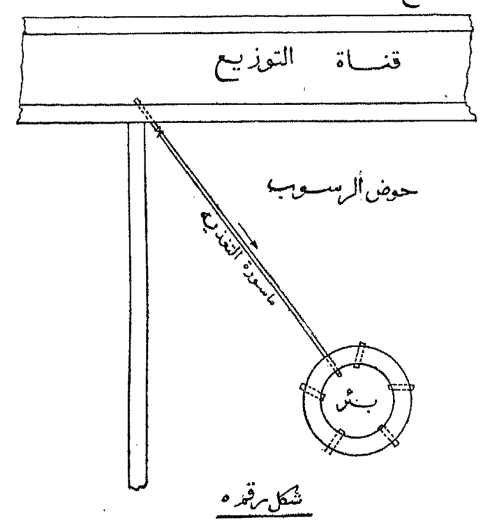
وتصميم احواض الرسوب المستمرة الاندفاق يحتاج الى اعتناء ليتمكن الطمى والاجسام المعلقة من الرسوب ثم تخرج منها المياه رائقة بقدر المستطاع فلا مكان ذلك فكر فيه واقترحت اقتراحات لتمكن الماء من التخلص من رواسبها اما بالهبوط والصعود مرات عديدة بواسطة الحوائط الفاصلة (*Baffle Walls*) أو بتغيير خط سيرها وتعرج طريقها من آن لاخر فتقلل من سرعتها فيهبط ما علق بها من الاجسام بالقاع من جهة وتمتزج بكمية من الاكسيجين فى حركتها فيساعد على نقاوتها من جهة أخرى والاشكال « رقم ٤ » تبين الغرض من ذلك بايضاح وزيادة عن ذلك فان الحركة البطيئة التى تحدثها الحوائط الفاصلة لا تساعد فقط على الترسيب بل وتمنع نمو الاعشاب الطفيلية (*Algae*) وهذا الفرق واضح بين الاحواض الجديدة والقديمة بمصلحة مياه الجيزة

ويلاحظ فى شكلى ١ ، ٢ ان الحيطان الفاصلة ليست حوائط ساندة لان ضغط المياه يكون فى كلتا الجهتين واحداً وعليه يكون سمكها بسيطا (طوبة أو طوبة ونصف) واما الشكل ٣ فان نصف حوائطه ساندة وهذا ما يزيد فى نفقته قليلا

اما الاحواض التى يكون الاندفاق فيها متقطعا فتكون عادة مستطيلة الشكل أو دائرية ويفضل أولهما لما فى ذلك من الاقتصاد

فى المساحة اذا تعودت الاحواض كما هو ظاهر واهم شيء يراعى فى مثل هذه الاحواض ان تكون كمية رسوب الطمى فيها موزعة بالتساوى على كل مساحة الحوض وقد لاحظت طريقة قديمة مستعملة فى مصلحة مياه الجيزة قد تفى ببعض الغرض « انظر شكل رقم ٥ »

وانى سأترك الكلام عن كيفية حساب سعة هذه الاحواض وتصميمها لكلمتى الاتية عن احواض الرسوب الجديدة بالجيزة واعمال المياه بمدينة حلوان التى حظيت بعمل تصميمها ومراقبتها مما رغب الى الاطلاع فى هذا الفرع واكسبنى بعض الخبرة فى مراقبة الاعمال خارج المكتب



شكل رقم ٥

المرشحات

والان سأتكلم عن الدور الثانى فى عملية ترشيح المياه وهو الدور المهم الذى اشتغل فيـه المفكرون من المهندسين المائيين (*Water Engineers*) وبحثوا فيـه وعملوا التجارب الطويلة وضربوا فيه بسهم وافر فوصلوا بعد ذلك الى نتائج يصح ان يقال عنها انها مرضية وسآتى على فذلكة بسيطة من تاريخ الترشيح للمياه

تنقسم المياه الى قسمين اصليين أولهما واقدمهما المرشحات الرملية البطيئة (*Slow Sand Filters*) أو الطريقة الانجليزية لان أول من فكر فيها بتوسع هو المستر سيمبسون (*Simpson*) فى سنة ١٨٢٩ المهندس لشركة شلزى بانجلترا (وهى ضمن الشركات الثمان التى تغذى لندرا) ومن ذلك انتشر استعمال هذه المرشحات بسرعة وعم استعمالها في كثير من المدن وان مرشحات لندرا تنتج ميـاه مرشحة أكثر من مليون مترا مكعبا يوميا منها ٨٠ ٪ من مياه النهر و٢٠ ٪ من مياه الينابيع

والطريقة الثانية للترشيح هى المرشحات الميكانيكية أو الطريقة الامريكية لان الامريكان مثل جول (*Jewell*) وكاندى وبل وماذر وباترسن أول من استعملها قبل سواهم ويوجد نوع آخر من المرشحات الغير غاطسة (*Non Submerged*) فكر فيه المسيو بوديه (*M. Baudet*) ولا يزال يعمل التجارب لتحسينها وهى ان توزع المياه العكرة على سطح الرمل بواسطة فوارات وقد برهنت اخيراً انهـا

مرضية وقد جربت فى بلدة (*Châteaudun*) ولكن يظهر انها لا تصلح لمياه الانهار الطميية مثل النيل

الفكرة القديمة للترشيح بواسطة الرمل هى التخلص من المواد المعلقة ولكن الان اصبح محصلة المرشحات تقاس بكمية من الميكروبات الموجودة بالماء فضلا عن شفها

ويحسن بهذه المناسبة ان اشرح لحضراتكم عملية الترشيح بواسطة الرمل . قد يظن من أول وهلة ان طبقة الرمل والفوارغ الدقيقة التى تخال حبيباته هى العامل الوحيد على تخلص المياه من ميكروباتها ولكن التجارب الكثيرة اثبتت غير ذلك فان المسيو فرانكل وبيفك (*Fraenkl & Piefke*) قد أثبت بتجاربهما ان طبقات الرمل النظيف المعقم الدقيق الحبيبات لا يملك قوة حجز البكتيريا من المياه وقد اظهر الدكتور فرانكلاند أخيراً ان العامل الوحيد لحفظ البكتيريا وعدم السماح لهــا باختراق طبقة الرمل هى القشرة السطحية أو الطبقة الرقيقة المكونة من الاعشاب الطفيلية والاحياء المائية التى تغطى سطح الرمل فتكون بمثابة غشاء غروى أو جيلاتينى دقيق تحجز معظم (٩٩ ٪) ان لم يكن كل الميكروبات الموجودة

فلما كان تكوين هذه القشرة فى مرشحات الرمل ضرورياً فكر طويلا فى تكوينها بسرعة وعدم الانتظار طويلا حتى تتكون بطبيعتها (بعد ثلاثة ايام على الاقل) وذلك يصب الماء على سطح المرشح وترشيحه ثم طرده لقناة الغسيل وعدم الاستفادة طول هذه المدة . ولما كانت هذه العملية غير اقتصادية بالمرة ومن الصعب العمل بها

خصوصا في ايام الفيضان عندما يكثر الطمى وتتوالى عملية غسل رمل المرشحات اهتدى الى طريقة صناعية تكون هذه الطبقة بسرعة وهى ان يمزج الماء بكمية من سلفات الاليومينا (الشبه) واكسيد الحديد بنسب مختلفة ويرش سطح الرمل في المرشح بهذا الماء الممزوج بواسطة خرطوم خاص تحت ضغط معين من آلة وبعد مضى ساعة أو ساعتين من هذه العملية تتكون هذه الطبقة و يصلح المرشح للعمل من غير انتظار

نرجع للكلام على طرق الترشيح والادوار التى مرت بها منه الفكرة الاولى

أولا — فالطريقة الانجليزية هى ان تمر مياه النهر المراد ترشيحها بطبقات من الرمل والحصى المختلف الاحجام داخل احواض من البناء مربعة أو مستطيلة الشكل بسرعة ترشيح تختلف من مترين الى اربعة امتار فى اليوم ابسط الطرق ولكنها بهذه الحالة وجدت غير منتجة لان طبقة الرمل الرفيع التى تعلو سطح المرشح سريعا ما تغطى بطبقة طينية أو غروية فتسد مسام الرمل فيبطل عمله سريعا كما ذكرت ولذا ادخل على هذه الطريقة بعض التعديلات والتحسينات باضافة عمليه الترسيب

ثانياً — الترسيب فالترشيح وهو ان يستعمل احواض رسوب من أحد النوعين الذى سبق الكلام عليهما للتخلص من جزء عظيم من المواد المعلقة بالمــــاء ثم تحل و بعد ذلك الى المرشحات الرملية البطيئة ولو ان عملية الترسيب وفرت كثيرا من مجهود المرشحات الا

انها ما زالت لا تفي بالغرض المقصود لكثرة الحاجة الى غسل الرمل وهذا ما يزيد المشروع نفقة وقد استمر الترشيح بهاتين الطريقتين زهاء سبعين عاما بعد سنة ١٨٢٩ الى ان توصل المسيو بيش والمسيو شابال المهندسين *Puech & Chabal* الى اختراع بعض المرشحات *Roughing Filters* ثم المرشحات الخشنة الاولية *Pre Filters* فالمرشحات الرملية البطيئة أي المرشحات الانجليزية، تلك الفكرة التي جادت بها قرائح الفرنساويين في سنة ١٨٩٦ والتي تعتبر انها حلت معضلة الترشيح اما الترشيح الظلطي فيكون باستعمال زلط كبير أو حجارة رملية توضع لتمر بينها المياه فتتلاصق بها المواد العالقة الكبيرة الجرم فتفيد المرشحات كثيرا ولا تهلكها سريعا ولذا لا يحتاج لتكرار غسلها انظر «شكل رقم ٦»

ثالثاً — طريقة بيش وشابال هي بالاختصار مرشحات زلطية على درجات مختلفة من الكبر فالحصى في الحوض الاول يكون من حجم الجوزه وفي الحوض الثاني يكون من حجم البندقة وفي الحوض الثالث من حجم حبة الذرة وفي الحوض الرابع من حجم العدسة ثم تعقبها بعد ذلك المرشحات الرملية البطيئة ويلاحظ كذلك ان العمق في كل حوض يقل عما يليه والمساحة للاحواض تكبر على التوالي بخلاف العمق وعليه تقل السرعة بالتدريج فالسرعة في الحوض الاخير تعادل خمس السرعة في الحوض الاول وتقع المياه بين كل حوض وآخر على سلسلة من السلالم فتتمكن بهذه العملية من امتصاص كمية كبيرة من اكسيجين الهواء تساعد كثيرا على نقاوتها فهذه الطريقة تحجز معظم الاجسام العالقة ان لم يكن كلها (٩٠ — ٩٥٪) وكذا

اكسيد الحديد
والاعشاب الطفيلية
وتقلل كثيرا من النشادر
المذابة ومن الازوتات
الزلالية والمــواد
العضوية وتنعــدم
الميكروبات تقريبا
رابعا ـ الترسيب
مع التروبب فالترشيح
الاولى الخشــن ثم
الترشيح وهذه الطريقة
وهى الاخيرة تستعمل
فى حالة وجود كثير من
المــواد الطينية أو
الجلاتينية والمــادة
المروبة *Coagulent*
التى تستعمل فى مثل
هذه الاحوال قــد
سبــق الكلام عليها
ولوجود كثير مــن
الطمى فى مياه النيل

يستحسن استعمال هذه الطريقة في مدن القطر المصرى

اعود فاتكلم عن نتائج التحليلات البكترولوجية لمدينـــة نانت وشربورج ومدينـــة آرل سرزون Arles -Sur- Rhone بفرنسا التى استعملت طريقة بيش وشابال واسفرت عن ان نسبة تلاشى البكتيريا في هذه المدن الثلاث تحصر بين ٩٩٩ر٢ و٩٩٩ر٧ في الالف وذلك بعد تفريخ الميكروبات مدة خمسة عشر يوما كما هو مبين بالجدول الآتى ومع العلم بان تفريخ الميكروبات للمياه بمصر وكذا بالمانيا لا يزيد عن ٤٨ ساعة على الاكثر

اسم البلد	السنة	المتوسط السنوى لعدد الميكروب فى كل متر مكعب من الماء المرشح	المتوسط السنوى لعدد الميكروب في كل سنتيمتر مكعب من الماء الغير مرشح	نسبة تلاشيها فى الالف
نانت	سنة ١٩٠٦	٢٣٨٣٠٥	١٧٠	٩٩٩ر٦٢٩ ٪
»	» ١٩٠٧	٤١٠٩٨٠	١٢٠	٩٩٩ر٦٢٠ »
»	» ١٩٠٨	٣١٩٤٧٠	١٣٠	٩٩٩ر٦٩٧ »
»	» ١٩٠٩	١٠١٦٢١	٣١	٩٩٩ر٦٧٠ »
شربورج	٩٠٨و٩٠٧ »	٠٧٨٧٤	٤٠	٩٩٩ر٦٢ »

وعلى العموم فالنتائج التى حصلت بواسطة استعمال طريقة بيش وشابال هى

كيفية تفريخ الميكروبات الموجودة بالمياه

تؤخذ عينات المياه سواء من احواض الرسوب أو المرشحات في انابيب اختبار سعتها ١٠ سنتيمترا مكعبا ومعقمة جيدا ومقفلة بسدادة من القطن او الشاش المعقم وتنقل من محل لاخر بواسطة صناديق خاصة مبطنة بالمعدن ويوضع الثلج حولها وفي بعض الاحيان لا يكتفى بفحص العينات المقدمة بل تركز أولا اما بواسطة اضافة مروب خاص أو بالتبخر أو بواسطة القوة المركزية الطاردة وبعد ذلك تملأ انبوبة التجربة بشيء من الببتون *Peptone* وهي مادة جيلاتينية حمراء أو زرقاء تساعد على نمو البكتيريا ثم تسخن قليلا حتى تسيل ثم يضاف اليها مقدار سنتيمتر مكعب واحد بواسطة ماصة *pipette* لمن المياه المراد فحصها وتحرك قليلا ثم تصب بعد ذلك في اناء زجاجي صغير قليل العمق *Shallow capsule* وتوضع في فرن التفريخ لا تقل عن ٢٠ درجة مئوية لمدة تختلف من يومين كما هو الحاصل بمصر والمانيا وخمسة عشر يوما كما هو حاصل بفرنسا ثم بعد انقضاء هذه المدة يصب محتويات هذا الكبسول على قرص من الورق المقوى المقسم الى ستة عشر قطاعا لامكان عد الميكروبات التى على قطاع بسرعة وهي تظهر تحت المجهر كنقط دقيقة بيضاء أو مصفرة وكل ميكروب له شكل خاص وحالة معينة فمنها ما يظهر محببا . ومنها مايكون غير منتظم النطاق ومنها ما يسيل ما حوله من الببتون وهلم جرا

أولا — الترشيح التام للمياه قبل دخولها المرشحات الرملية مما يطيل عمر المرشحات الرملية كثيرا ويقلل من غسلها اذ تطول الفترة

بين كل غسله وأخرى لاكثر من سنة كما هو ظاهر لنا في تقارير مرشحات بلدة نانت احدى ضواحي باريس الذى يشتغل مدة ٢٨ شهرا بدون ادنى تقصير مع العلم بان نهر السين يعد من الانهر الطينية

ثانياً — المرشحات الزلطية تغنينا عن احواض الرسوب. الفضل في رسوب الاجسام المعلقة هي لبطء سرعة المياه في هذه الاحواض فتنزل الى القاع لكثافتها والاجسام الطافية الخفيفة مثل أوراق الشجر والخشب والورق وما شابه فتستمر في طريقها الى النهاية وتنفذ الى المرشحات ان لم يصادفها ما يعرقل سيرها

ثالثاً — ان الحالة البكترولوجية عند تحليل المياه تكون دائما ثابتة بصرف النظر عن حالة المياه سواء كانت ملأى بالطمى أو رائقة ومن هنا يظهر الفرق في التحسين بين الترشيح بطريقة المرشحات الزلطية عن اختها الطريقة الانجليزية مما اظهرها التحليل الدقيق الذى عمل بمعرفة بيفك وفرانكل الالمانيين واثبتا من الطريقة الاولى تخلص كذلك من ٩٨ ٪ من البكتيريا التى كانت بالمياه قبل مرورها من المرشحات الزلطية ثم بعد اجتيازها المرشحات الرمل تخلص من ٩٩٫٩٥ ٪ من البكتيريا وكما هو مبين بالجدول المذكور الذى عمل لتحليل المياه بهذه المدينة التى ترشح ٣٠٠٠٠ مترا مكعبا يوميا

وهنالك جدول يبين الفرق العظيم بين أوقات التفريغ لمدة يومين وخمسة عشر يوما في التحليلات

مدة التفريخ	عدد البكتيريا في الالف	المعامل
١ يوم	٢٠	٥٠٬٦٠٠
٢ »	١٣٦	٧٫٣٥٣
٣ »	٢٥٤	٣٫٩٣٧
٤ »	٣٨٧	٢٬٥٨٤
٥ »	٥٣٠	١٬٨٨٧
٦ »	٦٣٧	١٬٥٧٠
٨ »	٨٢١	١٬٢٨٢
١٠	٨٩٢	١٬١٦٤
١٥	١٠٠٠	١٬٠٠٠

ففائدة هذا المعامل المذكور اعلاه بالجدول انه اذا وجد عدد البكتيريا بعد التفريخ لمدة ١٥ يوما ويراد معرفة عدد البكتيريا بعد تفريخها لمدة يومين مثلا فيقسم العدد على المعامل المقابل ليومين وهو ٧٬٣٥٣ فينتج العدد المطلوب

بناء على الاحصائيات وجد ان معدل نسبة الوفيات بالتيفود في ممالك أوربا وامريكا تختلف من ٦٠ الى ٣٣٠ في كل مليون نفس تستعمل مياه الابار فيكون المتوسط ٢٠٠ تقريبا اما المتوسط معدل الوفيات في البلاد التي تستعمل المياه المرشحة فهو ١٢٠ في كل مليون نفس

وهاك مثل يبرهن تماما ما لتحسين حالة المياه في الترشيح من الاثر الحسن في تقليل عدد الوفيات بالتيفود. كانت مدينة شربورج احدى مدن فرانسا التي يبلغ تعدادها ٣٢٠٠٠ نفسا تتغذى من نهر ديفت

Divette وكانت المياه ترشح بمرشحات maignen التى كانت لم تتوفر فيها شروط الترشيح البكترولوجى وكانت على مقربة من هذه المدينة بلدة صغيرة يسكنها معسكر يبلغ تعداد ما فيه ٨٠٠٠ نفساً وكان هؤلاء يستعملون مياه هـذا النهر من غير ترشيح ففى خريف سنة ١٨٩٨ أصيبت هذا البلد بحمى التيفود التى قضت على خمسة وعشرين نفساً من البلد وثلاثة وستين نفساً من المعسكر فمعدل الوفيات فى المعسكر يبلغ عشرة اضعاف الوفيات بالبلد وفى سنة ١٩٠٨ أصابت هذا البلد الحمى مرة أخرى ولكنها كانت حسنت نوع المرشحات القديمة واستبدلتها بمرشحات زلطية حديثة مع محافظة المعسكر على التغذية بمياه النهر الغير مرشحة ففى هذه المرة قضت الحمى على اربعة وخمسين من المعسكر بينما ان البلد نفسها لم يصب فيها احد بأذى مع ان هذين البلدين يتغذيان من نهر واحد ويعيشان فى جو واحد وحالتهما تتشابه تماما اللهم الا في حالة ترشيح المياه

وهاك مثل آخر يؤيد ماهذه الطريقة (بيش وشا بال) فى الترشيح من الفضل والاسبقية

لما اتضح ان معدل الوفيات بالتيفود فى مرسيليا اربعة اضعاف معدل الوفيات بباريس أو اكبر معدل للوفيات بالتيفود فى جميع مدن فرنسا وذلك ان مرسيليا تتغذى من قنال يتصل بنهر دورانس Durance وهذا القنال يخترق وديان زراعية ويمر بقرى عديدة مما يسبب تلوثه بفضلات الفابريقات والمواد البرازية والقاء جثث الحيوانات الميتة وغيرها فاهتمت بلدية مرسيليا بالمسألة واخذت على عاتقها

تلافيها فعملت فى سنة ٩١٠ سبعة تجارب لطرق مختلفة لترشيح وتعقيم الميـاه وكل طريقة كان يقـوم اصحابها بانشائها وادارتها لمدة ثلاثة اشهر متوالية ومقدار المياه التى كانت تجرب فيهاهذه العمليات ٢٠٠٠ متر مكعب يوميا وذلك تحت مراقبة لجنة من البلدية لتولى هذا الامر وتسجيل المصاريف والنفقة اللازمة والسهولة فى العمل ونتيجة التحليلات لـكل تجربة فكانت النتيجة ان رأت اللجنـة ان احسن طريقة وهى المتبعة الآن هى كالآتى

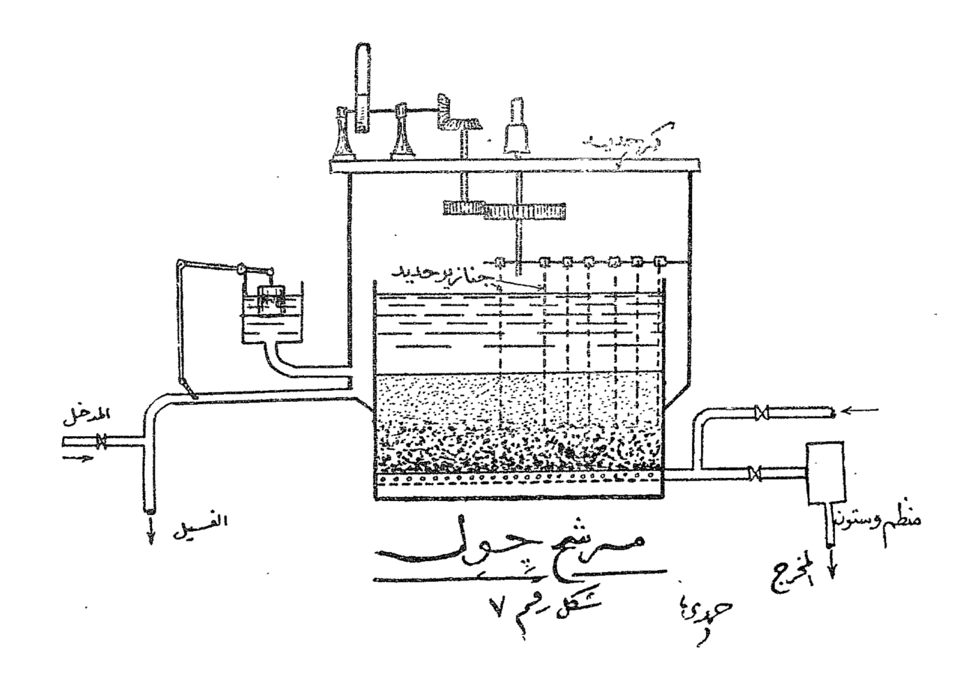
تمـر المياه فى مرسبات شكل *Desrumax and Duyk* (رقم ٣) باستعمال بعض المروبات مثـل سلفات

اسم البلد	من سنة ١٨٩٠ الى سنة ١٨٩٤	من سنة ١٩٠١ الى سنة ١٩٠٤	من سنة ١٩٠٥ الى سنة ١٩٠٨
باريس	٢٧٠ فى المليون	١٢٢ فى المليون	٩،٢ فى المليون
لندرا	١٥٠ »	١٢٠ »	٥٠ »
برلين	٤٥٠ »		٢٥ »
مصر	من سنة ٩١٢ الى سنة ٩١٤	من سنة ٩١٥ الى سنة ٩١٧	سنة ١٩١٨
	١٣٣ فى المليون	٣٧٠ فى المليون	٤٨٠ فى المليون

الاليومينا أو سلفات الحديد ثم تمر فى احواض رسوب ثم مرشحات زلطية بدرجات مختلفة ثم بمرشحات الرمل البطيئة واخيرا بمعقم بواسطة الاوزون ومن ذاك العهد اصبح معدل الوفيات بالتيفود عادياً واضحت مياه مرسيليا الان من احسن مياه فرنسا نقاوة والجدول الآتى مبين فيه معدل الوفيات بالجمى التيفودية في كل مليون نفس لبعض المدن الشهيرة

المرشحات الميكانيكية

القسم الثانى للمرشحات اعنى الميكانيكية منها وهى الطريقة الامريكية وهى عبارة عن اسطوانات معدنية كبيرة قطر كل منها ستة امتار تقريبا وفيها طبقة من الرمل يختلف سمكها من متر الى ١٫٢٠ مترا وسرعة اختراق المياه لهذه الطبقة من الرمل فى هذه المرشحات تختلف من ١٠٠ متر الى ١٢٠ متراً بدلا من ثلاثة امتار فى مرشحات الرمل البطيئة وهذا النوع من المرشحات تصحبه عادة احواض رسوب كبيرة وتستعمل فيها الشبه كروب حتى تقلل بقدر الامكان وصول المواد الصلبة والمعلقة الى المرشحات وفضلا عن ذلك فان هذه المرشحات تغسل مرة أو مرتين فى اليوم حسب الحاجة بواسطة ذراع افقى موضوع فوق الاسطوانة ومدلاة بجنازير حديدية غائصة فى الرمل فبادارة هذه الذراع بواسطة قوة ميكانيكية وبكبس المياه من اسفل لاعلى فى المرشحات يغسل الرمل جيداً فى مدة لا تزيد عن عشرة دقائق وهذا بخلاف غسل مرشحات الرمل البطيئة فان كل غسلة تستغرق يومين على الاقل « انظر شكل رقم ٧ مرشح » جول



مرشح جول

شكل رقم ٧

ويوجد منظمان للمياه الداخلة والمياه الخارجة تتضبط ميكانيكيا علو المياه *Head* وكذا سرعة الترشيح *Filtering Velocity* وهذه المرشحات تستعمل بالقاهرة والاسكندرية والسويس وبور سعيد والزقازيق وغيرها من مدن القطر المصرى وهذه الطريقة اقل نفقة من سابقتها

الى هنا تكلمت عن المرشحات والترشيح بقى ان اتكلم عن الخزانات النظيفة باختصار وهى الحلقة الاخيرة فى الترشيح

الخزانات النظيفة

وبعد ترشيح المياه تخزن المياه قبل توزيعها فى خزانات صماء تماما لا تسمح لمياه الرشح أو الصرف باختراقها وذلك بتبطينها بالخيش المقطرن أو بطلائها بطبقة من البياض الاسمنتى مضافا اليه شىء من البدلو أو السيكا وزيادة عن ذلك تبنى تحت سطح الارض لزيادة الوقاية وتغطى عاده بطبقة من الرمل أو التراب لعدم نفوذ اشعة الضوء أو الحرارة اليها مما يساعد على نمو الميكروبات وتكوين الحشائش الطفيليه التى ربما تكون سببا في تغيير طعم الماء بعد ترشيحه أو تغيير رائحته وكذا يجب عدم ضغط المياه للخزانات النظيفة فى سكون ويستحسن ان تكون تصميمها مثل حواض الرسوب ولكنها مغطاة ويراعى فى ذلك تهويتها على الدوام

قد أوضح الدكتور هاوستون فى تقريره الاول عن المياه سنة ١٩٠٨ بعد عمل تجارب عديدة انه لقح كمية من مياه نهر التاميز بميكروب التيفود والكوليرا وأضاف اليها شيئا من الببتون مما يساعد على تكاثر الميكروبات ثم حفظها بعد ذلك فى زجاجات مقفلة ووضعت

في جهة مظلمة فوجد ان الميكروب بعد مضي اسبوع فقد قوة التوليد والتكاثر ووجد بعد اسبوعين ان من ٨٠ الى ٩٠ ٪ من هذه الميكروبات ماتت وفى نهاية الاسبوع الثالث لم يبق الا النادر أى واحد في المليون فمن ذلك نستنتج ان الخزانات النظيفة ليست وظيفتها مقصورة على تخزين المياه فيها لمدة بضع ساعات ولكن لمحو آثار أى ميكروب يفلت من الترشيح ومن رأيى انه يجب ان يبالغ فى المحافظة على المياه المرشحة فقد اتفقت الآراء اخيراً في ان قابلية المياه المرشحة لاجتذاب الميكروبات تزيد عما كانت غير مرشحة وفى هذه الحالة يجب الا تعرض للنور ابدا بعد ترشيحها الا لخروجها فقط من حنفيات المنازل

والشروط التى يجب ان تتوفر فى مياه الشرب كما وضعتها جمعية مهندسى البلديات بلندرا *Instiiute of Municipal and CountyEngineers* لتكون اساسا فى فحص عينات المياه الصالحة للشرب فى انجلترا وهى

١ النقاوة ٢ صفاء اللون ٣ خلوها من الرواسب ٤ لذيذة الطعم ٥ لا رائحة بها ٦ تذيب الصابون ٧ مهواة بحيث تحتوى على ٢ سم من الاكسجين فى اللتر الماء ١و٣ سم من ثانى اكسيد الكربون

تعقيم المياه فضلا عن ان المرشحات الحديثة تقصى تقريبا على جميع الميكروبات الموجودة بمياه الشرب فكر اخيراً فى تعقيمها حتى يؤمن شر الميكروبات الضارة التى قد نفلت من المرشحات متبعة فى ذلك احدى الطرق الاتية

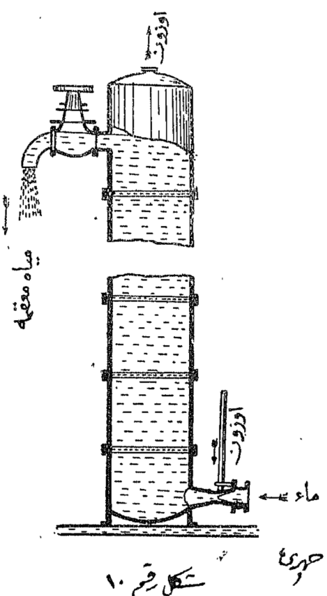
الطريقة الاولى قد تبين من زمن ان مادة الجير تفتك بالميكروبات ففكر الدكتور هاوستون فى استعمال هذه المادة لتعقيم المياه نظراً لقلة

ثمنها وسهولة الحصول عليها وقد ابان فى استعمال الجير للمياه سواء كانت عسرة أو يسرة مفيد فاذا أضيف الى المياه العسرة قلل من عسرها واذا أضيف الى المياه اليسرة اكسبها بعض العسر المستحسن كما ذكرت من قبل وبذا يضاف الجير الى المياه اليسرة بنسبة تختلف من $\frac{١}{١٠٫٠٠٠}$ الى $\frac{١}{٢٠٫٠٠٠}$ واذا كانت المياه يسرة جداً فيكفى باضافة $\frac{١}{٥٠٠٠}$ من الجير فقط واما فى المياه العسرة التى تحتوى على بايكاربونات الجير فتستعمل كمية اكبر مما ذكر لان الجير المضاف يستعمل أولا لترسيب البايكاربونات فقط أو بمعنى آخر لمحو العسر المؤقت للمياه وما زاد على ذلك يستعمل كمعقم للمياه ويمكن ان يقال ان كل درجة من عسر المياه تحتاج الى ١٧ رطلا من الجير لكل ١٠٠٠ م٣ ولكن العيب الوحيد فى هذه الطريقة هى وجود بقايا الجير فى المياه وذلك لزيادة الجرعة المضافة وقد اهتدى الى طريقة سهلة لتلافيها بمرور هذه المياه على اعتاب منبسطة لتمتص شيئا من الهواء الذى ما فية من ثانى اكسيد الكربون يؤثر على الجير لانه قلوى ويحوله الى طباشير فيرسب وتتكلف هذه الطريقة لتعقيم مليو جالون أو ٤٥٤٥ متراً مكعبا من ماء الشرب ثلاثة قروش فقط

طريقة للتحكم على كمية الجير المضافة قليلة أو كافية أو كثيرة عن الحاجة وهى ان يؤخذ مقدار بسيط من المياه فى اناء ابيض مفرطح ثم يضاف اليه بضع قطرات من نترات الفضة فاذا اسمر لون المياه كان دليلا على زيادة جرعته واذا ضرب اللون الى الصفار فتكون نسبة

الجير المخلوط حسنة واما اذا لم يظهر على الماء أى تأثير فى لونه فدليل على ان كمية الجير المضاف قليلة

الطريقة الثانية وهى التعقيم بواسطة الاوزون وهو من مركبات الاكسجين « انظر شكل ١٠ » وهى عبارة عن أن الماء والاوزون يشتركان ويدخلان فى انبوبة اسفل الاسطوانة (ب) المطلاة بالصينى من الداخل فيصادفان فى طريقهما الواح من الطبخ المسمى بالسلوليد (ﺤ) مخرمة تخريما دقيقا جـدا فتضطر حبيبات المـاء بالانفصال فيجد الاوزون فرصة للاتحاد معها فيذوب فيها ويرتفع الى الواح العـليا الى ان يصل الى المخرج (د) وما تبقى من الاوزون بهيئة غاز بغير مزج يخرج من الفتحة (ك) ليستعمل ثانيا وتوضع الاسطوانات بشكل بطارية على التوالى



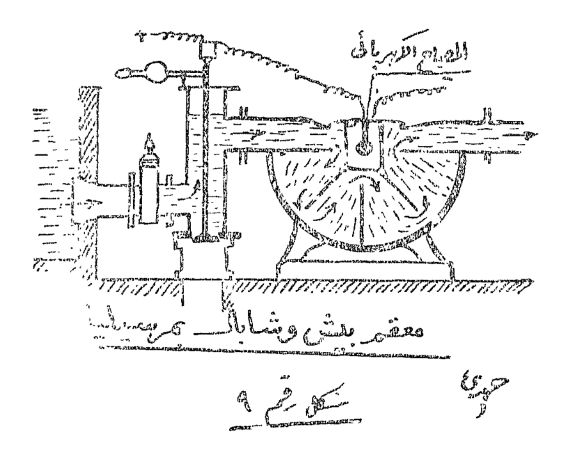
شكل رقم ١٠

(*In Series*) وشروط هـذه الحالتان تمتص المياه في الاسطوانة الاولى ٩٤ ٪ من غاز الاوزون وفى الثانية ٦١ ٪. منه

وتعقيم المياه بهذه الطريقة يستهلك المتر المكعب فى تعقيمه ٣٥٠ وات فى المتوسط أى قرش صاغ وتكاليف الالات اللازمة تبلغ ٨٠٠ جنيها وهناك الات صغيرة تستعمل فى المنازل لا تساوى اكثر من عشرة جنيهات

الطريقة الثالثة وهى التعقيم بواسطة الاشعة البنفسجية الساطعة *Ultra Yiolet Rays* والذى اكتشف تأثيرها على الميكروبات للمسيو رو (*Roux*) مدير معهد باستور فى سنة ١٩٠٩ والطريقة هى ان يمر الماء المراد تعقيمة بهذه الاشعة المنبعثة من مصباح زئبق بواسطة منافذ من الكوارتز *Quartz* ويكون الماء على مسافة قريبة ويكون تحت تأثير الاشعة لمدة كافية حتى نتمكن من قتل الميكروبات الضارة « والشكل رقم ٩ » يبين طريقة استعمال هذا المصباح بان جعل الماء يمر به ثلاث مرات بواسطة الواح عرضية *Baffle plates* وهذه الطريقة اقتصادية جدا وان المصباح الزئبقى يحتاج الى ٣ امبير بضغط ٢٢٠ فولت ويعيش بضع آلاف من الساعات واذا حصل للمصباح طارىء اطفأه يرتفع الصمام بواسطة تيار كهربائى الى اعلا ويسد المدخل الذى تدخل منه الماء وفى الوقت نفسه يدق ناقوس لتنبيه العمال

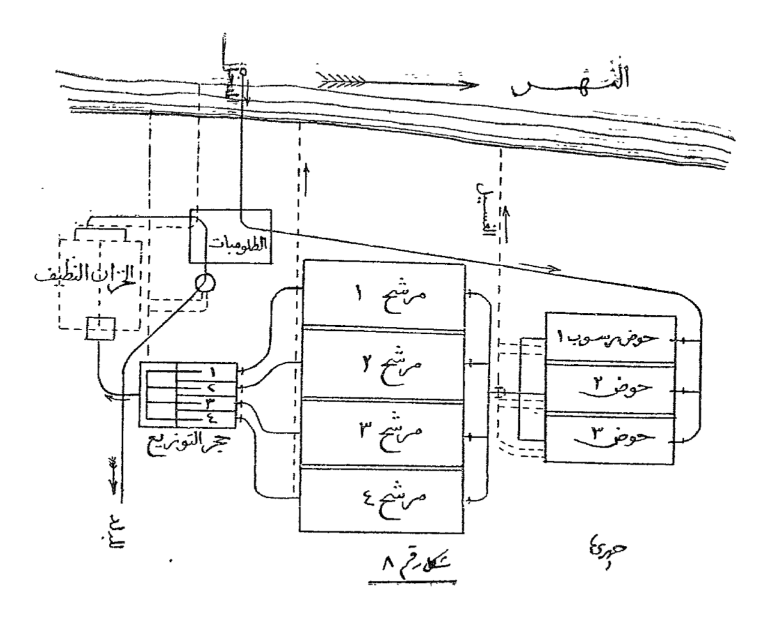
وهذه الطريقة تتكلف ١٢٠ وات لكل ٥٠ مترا مكعبا أى ثلاثة مليمات ونصف



شكل رقم ٩

ويوجد طريقة رابعة لتعقيم الماء بواسطة الكلورين وسأتكلم عنها في كلمتي الاتية عن شرح الاحواض الجديدة بمصلحة مياه الجيزة لان هذه الطريقة استحضرت ادواتها من أوروبا ومنتظر تركيبها

وهاك رسم كروكى يبين مواقع اجزاء اعمال المياه لبلد بوجه التقريب بالنسبة لبعضها انظر «شكل رقم ٨» مع العلم ان لكل بلد احوالا خاصة من جهة موقعها سواء كانت بقرب النهر أو بعيدة عنه وهل توزع المياه بواسطة مضخات أو بفعل الجاذبية فقط وهنا يلعب مهندس المياه دوره وتظهر حذاقته فى الاقتصاد في قلة المبانى أو قلة الآلات أو طول المواسير والمعول على ذلك في طول الاختبار والدرس


النهر
الطلومبات
الخزان النظيف
مرشح ١
مرشح ٢
مرشح ٣
مرشح ٤
حوض رسوب ١
حوض ٢
حوض ٣
حجر التوزيع
البلد

شكل رقم ٨

ولما كان الماء اكبر وسيلة تنتقل الامراض بواسطتها اهتمت كثير من البلديات بأوربا وامريكا بمسألة المياه والنظر فى تحسينها محافظة على الارواح وصحة السكان وقد سررت اذ طالعت بجريدة الاهرام خبر اهتمام رجال حكومتنا السنية بامر النظر وفحص المسائل المتعلقة بمياه الشرب بمدن القطر عامة وتأليف لجنة من بعض العلماء وكبار المهندسين المفكرين بالقيام باعباء هذه المأمورية واملنا كبير فى تحسين الحالة كلل الله اعمالها بالنجاح وموعدنا للكلمة الاتية قريب وختاما اكرر شكرى لحضراتكم على جلدكم وجميل اصغائكم

احمد محمد حمدى

مهندس بالتنظيم

مجلس الجمعية

جلسة ١٨ أبريل سنــة ١٩٢٥

بدار المجمع العلمى بحديقة وزارة الاشغال العمومية بمصر برئاسة سعادة محمود سامى باشا رئيس الجمعية :

قرر المجلس قبول حضرة احمد افندى العنيفى مهندس التنظيم بصفة طالب .

قرر المجلس اعتماد لائحة الجوائز الفنية السنوية للجمعية حسب النص الآتى :

« الجــوائز »

بند ١ : تعلن الجمعية فى اول دسمبر من كل عام عن جوائز فى كل او بعض الفروع الهندسية الآتية :

(١) الهندسة المدنيــــة وتشمل علوم الرى والطرق والكبارى والمجارى وتنظيم المدن والسكك الحديدية وغير ذلك

(٢) العمارة : وتشمل كل ما يتعلق بالمبانى من تصميم وانشاء وزخرفة واعمال صحية وغير ذلك.

(٣) الميكانيكا والكهرباء .

« شروط الدخول »

بند ٢ : يقبل للتقدم لنوال هذه الجوائز كل عضو من اعضاء الجمعية بجميع درجاتهم يكون قد سدد جميع اشتراكاته

« لجنة التحكيم »

بند ٣ : يعين مجلس الجمعية لجنة لتقرير مستحق الجوائز

« الجوائز »

بند ٤ : تخصص الجمعية جائزتين لكل فرع من الفروع المذكورة (الاولى) مدالية ذهبية وعشرة جنيهات (والثانية) مدالية فضية وخمسة جنيهات ، ولا تعطى هذه الجوائز الا للمستحقين فاذا ظهر للجنة ان كل المشروعات التى قدمت لا تستحق جائزة منعتها .

« عرض المشروعات »

بند ٥ : تعرض الجمعية المشروعات المقدمة بعد ظهور قرار اللجنة للجمهور مدة خمسة عشر يوما .

جلسة ٢٦ أبريل سنة ١٩٢٥ العامة

بفندق مينا هاوس برئاسة سعادة محمود سامى باشا رئيس الجمعية بعد زيارة الآثار برفقة المستر رور وتناول طعام الغذاء أجلت الجلسة ليوم ١٥ مايو سنة ١٩٢٥ لعدم وجود العدد الكافي لاعتماد تقرير مجلس الجمعية ومشروع الميزانية

أعلن قبول حضرة احمد افندى العفيفى المهندس بالتنظيم بصفة طالب .

العمارة العربية بمصر

فى عهد دولة المماليك البحرية

المماليك رقيق، مما كان يباع باسواق الشركس ومنجوليا والقوقاز. كانوا يجلبون الى مصر ليباعوا لكبرائها الذين يدربونهم على القتال ويتخذونهم حرسا لهم .

على ان عادة اتخاذ المماليك حراسا انما نشأت فى بغداد على عهد الخلفاء العباسيين الذين جعلوهم مادة لجيوشهم ليناهضوا بهم الجيوش العربية فاستفحل امرهم وقتئذ الى ان صاروا اصحاب الامر والنهى فى بيوت الملك يشعلون نيران الفتن والقلاقل حتى عجلوا اجل خلافة العباسيين والحقوا بها خلافة الفاطميين . وما لبثت مصر والشام ان الفيتا حاكما هو صلاح الدين يوسف بن أيوب الذى كان أول حاكم على مصر تلقب بلقب سلطان . وهو رأس الدولة الايوبية

نحى الايوبيون – وكانوا غرباء فى البلاد – نحو العباسيين فاحتاجوا الى الاعتزاز بهؤلاء المماليك الذين كانوا يتدفقون على مصر لما كان يذاع عن ثروتها الكبيرة التى يمكن الحصول عليها بأقل جهد .

أسكن امراء الايوبيين مماليكهم من الترك والمغول في جزيرة الروضة ليكونوا بعيدين عن المدينة ، ولذا سموا بالمماليك البحرية أو التركمان .

غزا لويس ملك فرنسا أرض مصر فى عهد توران شاه الايوبى فأسره المصريون وسجنوه ولكن توران شاه أطلق سراحه . فأثار هذا العمل الانسانى حقد المماليك على سيدهم فقتلوه وقبضوا على زمام الامور ثم أسسوا دولة حكمت مصر من سنة ٦٤٨ ه الى سنة ٧٩٢ ه (١٢٦٠ م — ١٣٨٢ م) وبعض عمارات هؤلاء القوم هى موضوع محاضرتى اليوم .

أما المماليك الآخرون الذين حكموا مصر من سنة ٧٨٤ ه الى سنة ٩٢٢ ه (١٣٨٢ م — ١٥١٧ م) فانهم جلبوا الى البـلاد وسموا البرجية نسبة الى الابراج التى كانوا يقطنونها فى القلعة او فى ارجاء المدينة . ومعظمهم ينتسب الى الجنس الشركسى .

ليس لدينا ما نستدل منه على عادات المماليك وحياتهم المنزلية الا مصادر قليلة ضعيفة فلم يعرف عنهم اكثر من اسم ملكة من زوجاتهم أو جارية من جواريهم على انهم فى حياتهم السياسية قـد تفردوا بابتعادهم وترفعهم عن الوطنيين وعن انقسامهم الى احزاب وشيع لكل حزب منها زعيم .

وكثيرا ما كان النزاع الذى يقع بين الاحزاب المختلفة سببا فى تعطيل ادارة الحكومة ، ولكنه فى الوقت نفسه ولد فى المماليك روحا مستقلا اظهروا به الشجاعة وشدة البأس فخافهم الناس .

ومما يجب ذكره ان كثيرا من هؤلاء المماليك كان ينـال قسطا وافراً من التعليم فكانوا يربون فى مدارس الحرب ومعاهد السلم . والبهم

يرجع الفضل فى بناء اكثر الآثار الجميلة فى امبراطوريتهم العظيمة التى كثيرا ما شملت سوريا وفلسطين ومصر .

وقد لاحظ جميع الذين كتبوا عن عصر المماليك انه ـ رغما عن الدسائس المستمرة والعصيان واشتداد الحروب فى هــذه الاقطار الثلاثة ـ فان سلاطينهم وامراءهم الاقوياء عاشوا عيشة المجد وأحاطوا أنفسهم بكل انواع النفائس الفنية التى يمكن اقتناؤها في قطر كمصر اشتهر وقتها بالمهارة فى الصنائع والحرف .

ان تقدم الفنون موقوف الى مدى عظيم على ذوق الطبقة الحاكمة، وان القائمة الطويلة الشاملة لبناياتهم الجميلة المزودة بكل ما يمكن ان يتصوره العقل من حفر الاخشاب وتطعيمها ـ وشغل الفسيفساء ـ *Mosaic* وتكفيت المعادن *inlaid Metal* وتلوين الزجاج . كلها أدلة ناطقة على كذب ادعاء « جايت *Gayet* » بان المماليك حتى وهم امراء وسلاطين كانت ارواحهم ارواح أرقاء وان الفنون التى نسبت اليهم لم تكن سوى وسيلة من وسائل اشهار سلطتهم وواسطة لاظهار بزخهم المفرط .

وبدهى ان « جايت » لم يدّع هذه الدعوى الا ليؤيد زعمه بان كل عمل من اعمال الفنون الاسلامية راجع الى نبوغ الفنانين من اهل مصر الوطنيين . ولكن رغما من ان جامعى ابن طولون ، والاقمر ، (شكل ١) وأسوار المدينة ، وابواب النصر والفتوح (شكل ٢) وزويله

وغيرها من العمائر الكثيرة المنتشرة فى العاصمة وفى اماكن أخرى . تجلى فيها أنواع المؤثرات الخارجية التى امتزجت بعضها ببعض فى هذا المضمار الفنى العظيم، فان فى عصر المماليك الزاهر كانت مساجد القاهرة ومساكنها تبدو عليها مسحة الطرز النورماندية والبيزنطية والفارسية والتركستانية والهندية ممتزجة بالصناعات القبطية والاسلامية التى سادت عدة قرون متوالية .

إن تاريخ هذا العهد المريع انما هو سجل شامل للحروب الخارجية والكفاح الداخلى واراقة الدماء وفيه تبوأ عرش مصر حوالى الستين سلطانا . ومع ذلك فان القاهرة كانت فى خلاله أهم مدن الامبراطورية . وان كثرة عدد اسماء آثارها الشهيرة جعلتها تتفوق على نظائرها فى حلب ودمشق والقدس وغيرها من أمهات المدن . وفوق هذا وذاك فقد كانت بنايات هذه العاصمة تنم برقة وتهذيب فى الاذواق يؤثر فى نفس كل سائح يبلغ القاهرة عقب تجوال عمارى فى المدن السوريه .

يرى البعض ان الالمام بالتاريخ العام لذلك العهد لا يهم طلاب فن العمارة . ولكننا نراه لازما لاعتبارات ثلاثة : —

(أولها) « النظام الاقطاعى *Feudal System* » الذى كوّن منه المماليك الجلفه (ثانيا) حالة المعيشة فى القاهرة وغيرها خلال هذه السنوات المضطربة (ثالثا) حياة نحو الاثنا عشر حاكما الذين تنسب

1 — *Gayet, l'Art Arabe, p. 117*

اليهم اقامة الجانب الاكبر من عمائر القاهرة لان هذه عوامل أثرت في مجموعة العمارة الاسلامية التي سنأتى على وصف قطرة منها فى هذه المحاضرة .

ان وظائف المماليك فى القصور السلطانية تنىء عنها اسماء بعض المساجد التي شادها أعاظم الامـراء الذين شغلوا مناصب عالية فى الحكومة . فمثلا : ـ بيبرس الجاشنكير ـ منشىء الخانقاه المعروفة الى اليوم باسمه تجاه الدرب الاصفر بخط الجماليه ـ كانت وظيفته اختبار الطعام وتذوقه قبل ان يأكل السلطان منه . وكلمة جاشنكير هى تحريف كلمـة شاشنيجير التركية والتى منها وظيفة الشيشنجى المتداولة بيننا . كذلك يونس الدودار صاحب المسجد الموجود بخان يونس فوظيفته تقرب من وظيفة سكرتير الملك الخاص . ومسجد أمير اخور الكائن بميدان المنشية تجاه جامع الرفاعى فان وظيفة صاحبه كانت نظارة الاسطبلات . ومدرسة جمال الدين الاستادار بالجمالية كانت وظيفة صاحبها تعادل وظيفة ناظر السراى وهكذا .

كان اكثر السلاطين وامراؤهم محبا للالعاب الرياضية وكل نواع الترويح عن النفس ولكن بجانب هذا كانت لهم عناية بالفنون واخذ على اقامة البنايات وخصوصا الدينية منها

وقد يتأتى احيانا العثور على اسم « المعمار *Architect* » فى كتب تاريخ ذلك العهد التي تروى بأن بين المعمارين الذين اشتغلوا في القاهرة من كانوا اتراكا أو تتار الاصل . كذلك قص احـد المؤرخين كيف

كان المعمار يخطط العمارة فقال :

« اذا أراد احد تشييد قصر أو بيت او أية بناية اخرى فانه »
« يطلب معمارا . هذا المعمار يزور الموقع ثم يفكر فى طريقة وضع »
« اجزاء العمارة المطلوبة منه عليه . وكيفية ترتيب هـذه الاجزاء »
« بحيث تطابق التعليمات التى تلقاها من المالك، بعد ذلك يشرع فى »
« تناول هذه الاجزاء كل بدوره حتى يتأتى الانتفاع به عقب الفراغ »
« من العمل فيه مباشرة بدون انتظار نهو بقية الاجزاء الاخرى »
« بحيث لا يضر ذلك بشيء من المشروع الكلى ولا يفقد جزء من »
« الارض او حذف شيء مما عمل أو تعديله »

ثم قال فى موضع آخر

« يستعين المعمار على تخطيط الجدران والحواجز ومحيط الموقع »
« برش الجير طبقا لتعليمات المالك ثم يبدء العمل بعد ذلك »

ولكن جايت سخر من هذا القول وجاهر باستحاله اقامة بنايات المماليك الفخمة الا بعد عمل رسوم تفصيلية دقيقة عنها وذلك قبل الشروع فى بنائها . وليس هذا وحده بل لا بدّ وان يكون المعمار ملما بفن الهندسة التى تفوق العقل العربى فيها . ومن هذا يتبين ان معمار المماليك . قبطيا كان او بيزنطيا أو فارسيا لا بد وأن يكون رياضيا عظيما . اه

ان العملاء الذين عاملهم مثل هذا المعمار مدة جيل ونصف جيل يبلغون نحو الستين سلطانا عدا من تبعهم من الامراء . و بين هؤلاء

وهؤلاء اربعة سلاطين نالوا بجدارة واستحقاق لقب سلاطين البناء العظام ، وسطر لهم تاريخ العمارة هذا اللقب بحروف بارزة قوامها خالص الذهب ، وكان آخر هؤلاء الاربعة شاب لا بد وأن يكون بناء مسجده العظيم راجع الى علو همة امرائه

فى سنة ٦٤٨ هـ وسنة ١٢٥٠ م تبوأت عرش مصر سيدة هى الملكة شجرة الدر التى أطاق فى عهدها سراح سنت لويس ملك فرانسا ومملكها من دمياط بعد ما دفعا فدية هائلة للمصريين المنتصرين وكان هذا النصر ثمرة نبوغ اجدادنا المهندسين فهم الذين اطلقوا المياه خلف جيش لويس وأقاموا الكبارى على فرع دمياط عند فارسكور فقطعوا خط الرجعة على الجيش والاسطول ومنعوا اتصاله بدمياط التى كانت مركز امداده وتموينه.

حكمت شجرة الدر مصر وسوريا نحو سبع سنين تزوجت فى ختامها بزوج ثان جلب عليها الموت مسمومة . ماتت ولكنها تركت آثارا عمارية . منها القبة التى شادتها فوق تربة زوجها الاول الملك الصالح نجم الدين الايوبى ولا تزال باقية الى الآن تجاه مارستان قلاوون بالنحاسين ، ومنها القبة التى اقامتها لنفسها بشارع السيدة نفيسة وبالقرب من جامع ابن طولون العظيم .

نعود الى سلاطين البناء الاربعة العظام فنقول : —

كان اول هؤلاء المماليك هو السلطان الظاهر ركن الدنيا والدين

بيبرس البندقدارى الصالحي المعروف اليوم باسم الظاهر أو « بيبرس فقط » او بيبرس الاول واليه ينسب احد أحياء العاصمة المعروف « بحى الظاهر » الآن ، كان موطن اجداد هذا البطل العظيم بالقرب من جبال الاورال . وكان فى حروب مستمرة مع المغول الذين بلغوا فى وقت ما ضواحى مدينة غزه . ثم مع الصليبيين الذين تسلقوا شواطىء فلسطين، ومع القبائل السودانية . وفى أوج مجده امتدت امبراطوريته الى ماوراء حدود مصر وسوريا وبلاد العرب . حكم من سنة ٦٥٨ هـ الى سنة ٦٧٦ فجعل القاهرة اكثر من ان تكون عاصمة أمبراطورية اسلاميه بان نصب خليفة عباسيا أقام بالقلعة كأمير للمؤمنين . ثم عقد معاهدات مع حكام صقليه واسبانيا وبيزنطيوم وغيرهم من حكام الشرق القادرين . وهذا هو السر فى رؤيا تأثير هذه الممالك المختلفة ظاهراً فى عمائره . ففى القاهرة لا تزال له بقية مدرسة انشأها سنة ٦٧٦ هـ بجوار تربة الصالح نجم الدين الايوبى السابقة الذكر وفى حىّ الظاهر بقايا مسجده الجامع العظيم . كذلك بنى فى شمال القاهرة قناطر أبو المنجا وكلكم تعرفونها وبنى قنطرة مثلها بالقرب من محطة اللد على خط القنطرة ـ فلسطين . وعمل اعمالا أخرى سنذكرها فيما بعد

وفى عهده بنى مدفن مصطفى باشا حاكم اليمن الكائن بشارع القادرية ، وكذلك مساجد أخرى بناها فى حلب وبصره ودمشق وسوريا وآخر بالرملة في فلسطين . وقد اصلحت منارته بأيدى عمال مصريين سنة ١٩٢٣

بعد مضى سنتين على وفاة بيبرس مسموما تسنم السلطان قلاوون العرش ، واحتفظ به الى ان مات حتف انفه ـ أى مات موتا طبيعيا سنة ٦٨٩ وكان عهد حكمه شبيها بعهد بيبرس فداوم على الحرب فى بلاد النوبة وفى فلسطين وعلى الخصوص ضد المغول . وانشأ فى القاهرة مدرسة ومسجداً ومارستانا كونت مع بعضها مجموعة من ابدع المجموعات العمارية فى القاهرة كلها . أما خارج القاهرة فلم تعرف له بنايات مهمة ، قام بانشائها

وقد حدث عقب وفاته تزاحم على العرش غير انه فى سنة ٦٩٣ هـ وسنة ١٢٩٣ م صار الملك الناصر ناصر الدين محمد سلطانا وهو فى سن التاسعة ، واحتفظ بهذا اللقب الى ان مات سنة ٧٤٢ هـ وسنة ١٣٤١ وقد قضى مدة حكمه الطويلة فى حرب مع المغول الذين احتلوا دمشق سنة ٧٠٠ هـ لبضعة شهور ثم اجلوا عنها بعد ما خربوا كثيرا من العمائر الجميلة التى شادها نور الدين الشهير . ولكن الحروب الداخلية ـ لا الخارجية ـ هى التى امتاز بها حكمه فقد تبوأ عرشه مرتين ولاجل قصير اميران جشعان اولهما لاشين الذى قتل وثانيهما بيبرس الجاشنكير الذى مات جوعا : والاول اشتهر باصلاح جامع ابن طولون أما الثانى فانشأ خانقاه تجاه الدرب الاصفر وبجوار مدرسة الجمالية الاميرية . ومع ما تخلل حكم الناصر محمد من اضطراب واضطهاد وحدوث زلازل فان نجمه كان عاليا فى الخارج وعهده عهد رخاء فى الداخل(١)

1 S. Lane-poole, The story of Ceiro p, 215

ان الامثلة العمارية التى شيدت فى عهده ولا تزال باقية الى اليوم عديدة جداً . نذكر منها المسجدين اللذين بناهما هو نفسه ، احدهما داخل القلعة والآخر بالنحاسين بجوار قبة أبيه ثم باب حمام الامير بشتاك بسوق السلاح ، والقناطر التى كانت تنقل المياه من فم الخليج الى القلعة ومسجد المارداني وقصرا الاميرين بشتاك ويشبك ومساجد الشيخ زين الدين يوسف والامير سلار وسنجر الجولى واحمد المهمندار والماس وقوصون وغيرها . أما خارج القاهرة ، أى فى الشام وفلسطين فهناك باب القطانين بالقدس وبعض موازين الحرم القدسى الشريف . ثم مئذنة جامع الرملة ومساجد أخرى فى حماه وحلب وحبرون وطرابلس . وقد فاتنى ان اذكر المسجد الازرق ـ مسجد اق سنقر ـ أو ابراهيم أغا مستحفظان اليوم الكائن بالتبانة . هذا وانى آسف لعدم امكانى تقديم خريطة لمدينة القاهرة تبين مواقع هذه الآثار النفيسة لضيق الوقت ولكنها على كل حال موجودة بمصلحة المساحة ويحسن ان يكون لدى الجمعية عددا منها .

وفى سنة ٧٤٨ ﻫ أو سنة ١٣٤٧ م ظهر السلطان حسن الذى اعتلى العرش حتي سنة ٧٦٣ﻫ (سنة ١٣٦١ م) واسمه يقترن بمسجد (مدرسة) من أجمل واكبر مساجد القاهرة . بل افخم مدارس الدنيا على رأى بعضهم ولكن يصعب جدا أن نعتقد بأن هذه البناية العجيبة كان العامل المؤثر فى بداعتها شخصية ذلك السلطان الحقيرة . بل الاولى ان ينسب الفضل فيها الى مجهودات امرائه الذين انشأ

بعضهم لانفسهم مساجد نذكر منها الاميرين شيخو وسرغطمش بالصليبة . ومن سنة ٧٦٣ ﻫ الى سنة ٧٨٤ ﻫ . وهى ختام حكم دولة المماليك التركان لم يبن السلاطين ولا أمراؤهم بنايات ذات اهمية اذا استثنى مسجد (مدرسة) السلطان شعبان ومسجد (مدرسة) الامير الجاى اليوسفى بسوق السلاح .

ومتى أريد فحص البنايات الشهيرة المتعددة التى بنيت خلال المائة وخمسين عاما فحصا مفصلا وجب قسمتها الى اربع مجموعات رئيسية تحت اسماء بيبرس ، وقلاوون ، والناصر ، والسلطان حسن بحيث دخل فى هذا القسم الاخير المساجد التى بنيت قبل حكم ذلك السلطان بسبع سنوات وبعده بعشرين عاما .

لا شك ان أهم ما فى المجموعة الاولى هو المسجد الجامع الذى بنى خارج سور القاهرة (بالظاهر) ولكن منظره الشبيه بالحصن وحرمانه من القباب والمآذن يحير الناظر اليه . ولا يمكن ان يوجد عنده شعور كالذى يتوقعه من النظر الى مسجد بل ولم يكن احدا يحسب من عشر سنوات مضت ان هذا بناء دينى بعد ما يعرف عنه انه كان مخبزاً ومخزنا للحوم المقددة ويرى عربات اللورى القذرة مجتازة بواباته الجميلة يوميا . أما استعماله مخبزا فالفضل فيه راجع الى حملة نابليون على مصر وأما ما قبل ذلك فقد كان سوقا للرقيق . واليوم صار متنزها تؤمه كل الطبقات من جميع الاجناس بعد ما تجرد من عقوده وسقوفه واعمدته ومنارته التى كانت فوق بابه الغربى (شكل ٤) وقبته

التي تعلو المقصورة امام المحراب وشبابيكه المشبكة الزخرف باشكال .
تدل بقاياها على الابداع فى الاتقان .

بنى هذا الجامع سنة ٦٦٥ ﻫ على نسق جامعى الحاكم وابن طولون .
من الداخل وهو مربع الشكل تقريبا طول ضلعه نحو ١١٠ أمتار
بنيت وجهاته الاربع من الحجر المنحوت بخلاف سابقيه من المساجد .
الجامعة الكبرى فكلها مبنية بالاجر . وهذه الوجهات ذات ارتفاع :
يقرب من ارتفاع جامع الحاكم ولكنها كانت متوجة بشرافات مسننة :
كالتى ترى حول صحن الجامع الازهر جئ برسمها من العراق . غير
ان زخارف الوجهات ومصنعيتها تبدو عليها الروح الصليبية وتزداد .
هذه الروح وضوحا فى « القبوات المصلبة *groined vaults* » الثلاث
التى تغطى مداخله الثلاثة . بخلاف الصفف الغائرة التى تكتنف هذه .
البوابات فانها تشبه نظائرها بوجهة الجامع الاقمر الذى بنى فى العهد .
الفاطمى سنة ٥١٩ ﻫ . أما اقتباس الاساليب الصليبية فى الزخارف .
والقبوات فسببه على ما أرجح ان بيبرس حارب الصليبيين قبل انشاء :
جامعه بنحو ثلاث سنوات واستخلص منهم مدينة يافا فهدم اسوارها
وحصونها وأخذ من انقاضها ما لزم المسجد من اخشاب للسقف .
ورخام للقبة والاعمدة . وهنا سنحت له فرصة مشاهدة البنايات .
الصليبية فانطبع فى ذهنه كل ما أعجبه منها ، وتنبيء تفاصيل البناء
وضبط زوايا الاحجار وصنع الزخارف بأن العمال الذين استخدموا
فيه كانوا من قطر اشتهر بالبناء الحجرى كسوريا وآسيا الصغرى .

كذلك رغب في بناء القبة التي امام المحراب بقدر قبة الامام الشافعي فتم له ما أراد ولكنها امتازت عن نظائرها في الجوامع والمساجد الاخرى بانها حملت على حجرة مربعة الشكل بدل حملها على دعائم او أعمدة. ويخيل الينا أن هذه الحجرة حلت محل المقصورة التي ابتدعها معاوية بن أبي سفيان حرصا على حياته بما رآه من حوادث الاغتيال التي اصابت اقرانه في اوقات الصلاة . وتبع العباسيون معاوية في انشاء المقاصير ومن ثم شاع استعمالها في جميع الاقطار والامصار .

وقد تفرد هـذا الجامع عن المساجد السابقة عليه بادخال طريقة تلوين البناء بمداميك من الحجر الاحمر والابيض على التوالى ولم تكن هذه الميزة معروفة من قبل في المساجد ولكنها صارت بعد بناء هذا الجامع مظهرا من مظاهر العمارة الاسلامية . ولا شك ان اقتباس هـذه العادة انما جاء عن طريق العمارة البيزنطية حيث ترى عدة مداميك من الطوب يتلوها مدماك من البطينح وهكذا على التوالى . وبقايا سور قصر الشمع مثال حي على ذلك .

وهناك ميزة عمارية أخرى هي الابراج الاربعة القائمة فوق نواصي الجامع الاربعة ثم الدعائم القائمة خارج وجهتيه البحرية والقبلية لمقاومة الدفع الافقي لعقود حبال الطارات .

ولقد كان هذا المسجد هو المسجد الجامع الاكبر الوحيد الذي بني في عهد دولة المماليك البحرية ولم يبن بعده إلا مسجدا جامعا واحدا

ندع هذا الجامع لنعود الى بنايات بيبرس الاخرى فنرى المدرسة الظاهرية الملاصقة لتربة الصالح نجم الدين ايوب وأمام مارستان قلاوون بالنحاسين . هذه المدرسة التى بنيت سنة ٦٦٢ هـ قد اندثرت تقريبا عند ما فتح الشارع الجديد شارع بيت القاضى . وصار موضع جزء منها اليوم حانوتا لبيع الفحوم . ولم يبق منها الا بعض نوافذ شبابيك تعلوها « عتبات *lintels* » حجرية ذات نقوش بديعة تتضمن رسم سبع وهو الشارة السلطانية التى اختارها الظاهر بيبرس لنفسه . وقد عثرنا فى العام الماضى على درفتين من درف هذه الشبابيك مدفونتين فى الاتربة فاذا هى تدل على صناعة دقيقة واشكال هندسية جميلة يزيدها تطعيم السن والابنوس جمالا

أما القنطرتان اللتان بقيتا من ذلك العهد فهما قنطرة أبو المنجا وهذه بنيت سنة ٦٦٥-٦٦ والقنطرة الكائنة على بعد ميلين شمال اللد وتلك بنيت سنة ٦٧٢ وعلى كليهما رسم النمر الارقم *Leopard* وهى شارة بيبرس ايضا . وهاتان القنطرتان بنيتا بالحجر « بعقود مدببة *pointed arches* » حادة دلالة على التأثر بالاشكال الصليبية . وقد اصلحت لجنة حفظ الآثار العربية القنطرة الاولى سنة ١٩٠٣ — ١٩٠٤

وأما فى دمشق فان الجانب الاكبر من قلعتها كان من عمل الظاهر بيبرس الذى عمر كذلك الحرم النبوى وقبة الصخرة بالقدس وقناطر شبرامنت بالجيزة وسور الاسكندرية ومنار رشيد وردم فم بحر دمياط وحفر بحر اشمون طناح وجدد الجامع الازهر وبنى قناطر

السباع التى كانت قائمة على الخليج امام المشهد الزينبي وردمت عند ما أنشىء خط ترام الخليج

يقدر تاريخ بناء مدفن مصطفى باشا بين سنة ٦٦٦ هـ و ٦٨٢ وهو متخرب جدا . وفى الجنوب الشرقى من الصحن يرى رواق المحراب مغطى « بقبوة مدببة *pointed vault* » وفيه المحراب وفى الجانب البحرى لهذا الرواق حجرة مكشوفة بها زخارف دقيقة فى البياض تناظر زخارف المحراب (شكل ٥)

ان مبخرة زاوية الهنود بالقاهرة هى واحدة من جملة منارات شهيرة بنيت فى ذلك العهد ولها مثيل فى جامع الحاكم وفى المدارس الصالحية (شكل ٦) وغيرها ، كما لهـا شبيه فى سمرقند وفى اماكن اخرى بتركستان يذكرنا بان تأثير التتار فى القاهرة كان قويا حينذاك لان مصر كانت على اتصال مستمر مع تلك الاقطار التركانية النائية . وقد تزوج السلطان قلاوون بكريمة السلطان أزبك خان وكان له ندماء كثيرون من التتار وقد ذكر المقريزى ان بيبرس الجاشنكير بنى مسجدا بمعرفة معمار تترى .

أما خارج مصر فاشهر مساجد ذلك العهد هى المدرسة الكريمية بحلب بنيت سنة ٦٥٤ ومسجداً قريبا من سد بصرا سنة ٦٥٥ هـ ومدرسة ومدفن بيبرس بدمشق (سنة ٦٧٦هـ — ٦٨) ولكن هذه البناية الاخيرة اضحت قبة بسيطة بالقرب من الجامع الاموى

اقتصر العمل العمارى الذى قام به السلطان قلاوون على مجموعة

واحدة من البنايات ، اقامها وسط القاهرة ، ولكنها مجموعة على اعظم جانب من الاهمية . تتكون من ثلاث عمارات منفصلة هى المارستان ــ أو المستشفى ــ والتربة ، والمدرسة، بنيت جميعها فى سنة ٦٨٣ هـ ــ ٨٤ (١٢٨٤ ــ ٠٥ م)

أما المارستان فهو الثانى من نوعه فى القاهرة بنى على نسق المارستان الاول الذى بناه صلاح الدين الايوبى فى القاهرة ايضا . ويؤخذ من تخطيط تخيلى وضعه المرحوم هرتس باشا باشمهندس الآثار الاسبق ان مارستان قلاوون كان محتويا على ثلاثة أصحن او حيشان اثنان منها محاطان بخلاو صغيرة والثالث الكبير مقامة على جوانبه الاربعة بوائك تفتح فيها حجرات جديدة . أما وسائل التحقق من صحة هذا التخيل فقد انعدمت بعد ما هدم الجانب الاكبر من هذا المارستان وأقيم بدله مستشفى قلاوون الحالى الخاص بامراض العيون .

كان هذا المارستان فى الاصل مكوّنا من جملة اجنحة يختص كل جناح منها بمرض من الامراض التى كانت معروفة فى ذلك العهد وكانت هناك هيئة طبية منتظمة ، وغرفة مطالعة ، ومعامل كياوية ، وصيدلية وحمامات ومطابخ وكل معدات المستشفيات المعروفة وقتذاك. وكانت توجد جوقة موسيقية تخفف آلام المرضى ، وتهـوّن عليهم ساعات التأوه الطويلة . وبجانب هذا خمسين قارئا يتلون من القرآن في المسجد مافيه سلوى وتهويناً للشدة. ثم أمينا للمكتبة وخمسة اتباع يساعدونه على مناولة الكتب الطبية والدينية وغيرها لمن يرغب فى

المطالعة . وفوق هذا وذاك فقد كان هناك ستين يتيما يربون ويعلمون في المدرسة .

ان أهم نقطة عمارية لهذا المستشفى والمبانى الملحقة به تحصر فى تخطيطها . فقـد كانت القاهرة حينذاك مزدحمة بسكانها وباشغالها . الى حد أنه كان يستعصى على كل جبار كقلاوون ان يخلى مكانا كافيا لهذه المجموعة الاثرية. ولكن على الرغم من هذا الازدحام ترى مثالا متماثلا من التخطيط المعمارى البديع . واكثر من هذا ان معمارها ـ مهما كانت هويته ـ تفوق على سابقيه ممن شيدوا المساجد قبـله وجعلوا وجهاتها جرداء عابسة . ولم تقف مهارته عند حد معالجته الوجهات كعمل معين يتضمن فلسفة جمال فن التصميم ، بل اضاف الى خطوطها الطويلة منارة وقبــة كوّنت عملا من ابهج الاعمال الاسلامية فى الوجود . ومن ذلك العهد ابتعدت المنارة عن ان تكون أداة قائمة لمنفعة المؤذنين وحدهم كما تغير الحال وقتذاك مع قبة ناقوس الكنائس الاوروبية فلم تعد هى كذلك موئلا للاجراس وحدها .

حقاً إن هذه المئذنة اضحت مظهرا هاما للتصميم وعنصراً رأسيا ظريفا في المجموعة جديرا بان يعالج بالمهارة الغريبة التى ادركها ذلك المخ الخصب الذى وهبه الله لمعمار المماليك .

كذلك كان هذا شأن القبة التى لم تقف وظيفتها عند حد مشاطرة المنارة أهم فائدتها فى البناية . بـل تعدتها الى ان صارت علامة خارجية منظورة على ضريح لرجل عظيم .

أن رقبة قبة قلاوون الحالية حديثة العهد يرجع تاريخ بنائها الى سنة ١٨٨٠ وكانت مغطاة بسقف مستو ، ولكن السقف استبدلت به قبة بنيت على طراز القباب الباقية التى عاصرت قلاوون .

ولا نزاع فى ان وجهة الضريح هى من اجمل الاشياء فى القاهرة كلها، تعيد قناطرها المقوسة المحمولة على اعمدة ذكرى العمائر الصليبية ومن بينها كنيسة القبر المقدس بالقدس الشريف اذا لم نقل رؤيا الكنائس القوطية القديمة بمدينة جنوا. أما الشبابيك المفتوحة فى تجويف الحنايا فملووة بالرسوم الهندسية الفاخرة . ويمنطق الوجهة باكملها طراز مشحون بآيات قرآنية وغيرها من الكتابات المثبتة لتاريخ البناء.

وأما المنارة فمكونة من ثلاثة ادوار ، الاسفل والاوسط مربعان، والثالث الاعلى مستدير وأحدث من سابقيه عهداً ،لانه سقط بالزلزال عقب البناء بزمن يسير فاعاده الناصر محمد بن قلاوون سنة ٧٠٢ هـ . واذا صح ظنى يكون هـذا الجزء هو البناية الاسلامية المصريه التى توجت بكرنيش مصرى الطراز . ومع مبالغتى فى الوصف ارجو ان لا تصدقونى اذا قلت انهذه المنارة التى بنيت باكملها من الحجر المنحوت تدانى منائر القرن التاسع الهجرى .

ان تجديد ضريح قلاوون ربما كان انجح عمل قام به مهندسو لجنة الآثار ، لانه اضحى من الداخل محتفظا برونق يقارب ما كان عليه فى عهد بانيه ، فهناك اكتاف اربعة عظيمة واربعة ازواج من الاعمدة الزلطية الضخمة تحمل ثمانية عقود فوقها رقبة مثمنة تعلوها القبة التى

تغطى التربة ، ولا شك ان ترتيب هذه الحوامل غير مألوف بيننا ولا بد من مقارنته بترتيب حوامل قبة الصخرة بالقدس ، حيث عمودان او ثلاثة اعمـدة محصوران بين كل كتفين متواليين ، واذا عدنا الى التفاصيل الداخلية لهذه القبة نراها عديمة النظير فى القاهرة وقليلته فى دمشق او فى حلب ، فالجدران مكسية بالرخام الخـردة الدقيق والمحراب مكوّن من ثلاث حطات مزينة بالفسيفساء العجيب على مثال ماكان عليه محراب الجامع الاموى بدمشق فى ايام عظمته ومجده ومن ارضية القبة الى قمتها لا ترى الا لونا زاهراً وتذهيبا براقا وزجاجا ملوّنا باصباغ متآلفة مبهرة تنبئك بالجمال القوطى المتجلى فى الشبابيك الملونة وبالذوق السلجوقى — ذوق سوريا الشمالية — فيما عدا ذلك .

وليست القاعة الكائنة امام مدخل القبة الغربى بأقل جاذبية من القبة نفسها حتى بعد ماطمست نافورتها المتوسطة واختفت اكثرية زخارفها البديعة حولها . ولا شىء أدعى الى العجب من الزخارف الجصية الهندسية المورقه الشكل المصنوعة باليد حول ذلك المدخل الغربى .

نعم يوجد بالقاهرة نحو ٥٠٠ محلا أثريا . ولكن اذا انتصح بى سائح أن انتقى له ثلاثة من هـذه الخمسمائة فانى اختار ابن طولون ، والازهر وقلاوون ، واذا أراد اختيار واحد من هذه الثلاثة فانى اتخير له اخرها .

يفصل القبة عن المدرسة مجاز طويل كان يؤدى الى المارستان ايضا ، فاذا ما دخلنا المدرسة استقبلنا الى اليسار الايوان الشرقى

الذى عملت به اصلاحات جدية خلال سنى الحرب، ولكن ضعف الرقابة الهندسية على تيفيذ هذه الاصلاحات أدى الى خلل جسيم فى اعمدة الطارات دعى الى صلبها حفظا للارواح الى ان تتـاح ازالة ذلك الخطر .

أما عن الزخارف فالابداع رائدها ، وأما عن التخطيط فالمهندس كان قصير النظر ـ اذا لم يكن جبروت قلاوون هو الذى ارغمه على ارتكاب ما وقع ـ

ذلك ان صفوف الاعمدة فى هـذا الليوان ممتدة بالتعامد على جـدار المحراب بدل موازاتها له ولصفوف المصلين ، وأن القسم الاوسط من الليوان اعلى سقفاً من الليوانين اللذين يكتنفانه، وكلتا الخلتين خلة التعامد وارتفاع الوسط متوفرتان فى الكنائس البيزنطية الشرقية ومن بينها الكنائس القبطية المنتشرة فى القاهرة وداخل حصن بابليون ـ أو قصر الشمع بمصر القديمة، وقد شاهدت الجمعية واحدة منها على ما أتذكر .

أما ومهندس هذه العمارة صار فى ذمة الله لا يملك دفاعا عن نفسه ، فواجب الزمالة يدعونا الى الاعتذار عنه ، اعتذارا أرجو ان يحوز رضاءكم .

قلت من لحظة إن هناك تشابها بين قبـة قلاوون وبين قبـــة الصخرة ، وأقول الآن ان هذا التشابه موفور بين المسجد الاقصى وبين المدرسة المنصورية ـ مدرسة قلاوون ـ اذ تعامد اتجاهات

صفوف الاعمدة وارتفاع سقف الجزء الاوسط حاصل فعلا في المسجد الاقصى — فلا يبعد اذن ان يكون قلاوون قد رغب في محاكاة المسجد الشريف كما قلد قبة الصخرة ، فلم يسع المهندس الا الطاعة والامتثال .

على ان التشابه بين المسجد الاقصى وبين الكنائس البيزنطية انما نتج عن ان هذا المسجد قام على انقاض كنيسة العذراء الكبيرة التى شادها يوستيان الاول الذى حكم من سنة ٥٢٧ م الى سنة ٥٦٥ م . وهذا الطرز من الكنائس يحتوى دائما على صحن مرتفع مغطى بسقف جملونى ، ويكتنف الصحن عدد متماثل من الاروقة المغطاة بسقف مستو أوطأ من سقف الصحن عاده ، فلما أراد عبد الملك بن مروان الخليفة الاموى تجديد هذا البناء على شكل مسجد استبقى معظم اجزائه فحفظت هى ايضا سحنتها البيزنطية ، وجاء قلاوون فخرجت مدرسته بالحالة التى وصفناها .

الى هنا امسك عن الكلام الى جلسة مقبلة ابدأ الحديث فيها عن عمائر الناصر محمد بن قلاوون ثالث ملوك البناء العظام ؟

محمود احمد

مهندس اثرى ومدير مجلة الهندسة

جلسة ١٥ مايو سنة ١٩٢٥ العامة

بدار المجمع العلمى بحديقة وزارة الاشغال العمومية برئاسة سعادة محمود سامى باشا رئيس الجمعية .

قدم سعادة الرئيس جائزة حبيب بك بسطا لسنة ١٩٢٤ لحضرة محمد بك عرفان .

تلى جواب من سعادة رياض باشا الجبالى وحضرة عبد الرحمن بك حسين عن لجنة احتفاء مديرية المنوفية بحضرة احمد بك راغب بأرسال مبلغ المائة جنيه مصرى السابق الاكتتاب بها لهذا الاحتفاء للجمعية على ان يصرف ريعها السنوى فى عمل مدالية ذهبية تكون بأسم حضرته وتوضع شروط منحها حسب رأيه الخاص ولذلك تلى خطاب من حضرة احمد بك راغب بالاشتراطات التى يراها فى منح هذه المدالية فقرر بالاجماع شكر لجنة الاحتفاء وحضرة احمد بك راغب على هذه المكرمة كما قرر استثمار هذا المبلغ بشراء اسهم من بنك مصر .

اعلن سعادة الرئيس تبرع محمد بك شعراوى بمائة جنيه أخرى لعمل مدالية ذهبيه سنوية اخرى من ريعها وتوكيل سعادته فى وضع غرض المدالية وشروطها فقرر الاجتماع شكر حضرة محمد بك شعراوى على مكرمته كما قرر شراء اسهم من بنك مصر بالمبلغ لاستثماره .

وبعد مناقشة مع حضرة حبيب بك بسطا تقرر ان تكون مدالية حضرته لأحسن محاضرة تلقى فى فن العمارة ومدالية حضرة احمد بك راغب لأحسن محاضرة فى فن الرى ومدالية حضرة محمد بك شعراوى لاحسن محاضرة فى الميكانيكا والكهرباء .

اعتمد الاجتماع تقرير مجلس الجمعية عن سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥ كما اعتمد ملحقاته ؟

تقرير مجلس الجمعية عن سنة ١٩٢٤—١٩٢٥

نختم فصل الاعمال للسنة الخامسة كما افتتحناه بالابتهال الى الله عزّ وجل ان يطيل حياة مليك البلاد وان يعزّ به هذا الوطن.

فالجمعية بفضل رعايته العالية وعطفه عليها تسير مسرعة الخطا الى النجاح فى اعلاء شؤونها العلمية والادبية والمادية .

« الحكومة والجمعية »

لقد تسلمت الجمعية هذا العام اعانة الحكومة السنوية بمبلغ ٣٠٠ جنيه وقد عمل سعادة الرئيس على ان تعيد وزارة المالية النظر فى زيادة هذا التقدير والحكومة تعير هذا الامر جانب اهتمامها والامل كبير فى ان تمنح ابتداء من سنة ١٩٢٦ ما يتناسب مع اهمية غايتها .

ولئن كانت الجمعية تأسف لاستقالة سعادة وكيلها عثمان بك محرم من العمل فى مناصب الحكومة فانها تبتهج بعودة سعادة رئيسها الى العمل فيها وبتعيين بعض اعضائها فى وظائفها العالية .

« انتخاب وقبول الاعضاء »

قدّم للمجلس فى هذا العام خمس طلبات الانضمام بصفة اعضاء منتسبين وست طلبات الانضمام بصفة طلبة .

وقد لخص المجلس هذه الطلبات جميعها :

« الامتحانات »

نظراً لما اقتضاه اعتراف الحكومة الملكية المصرية بالجمعية وجعلها تحت رعايتها العالية من تحويل مجهود المجلس الى تنفيذ نصوص قانونها المعتمد لا يزال العمل جاريا فى اللوائح والقوانين الخاصة بالامتحانات.

« سلوك الاعضاء »

لم يصل للمجلس والحمد لله ما يدل على ان احد اعضاء الجمعية قد حاد عن نصوص قوانينها فيما يختص بمهنته .

وتأخر الآن فى دفع اشتراكات سنة ١٩٢٥ ثمانيــــة اعضاء وخمسون عضوا منتسبا وستة وعشرون طالباً .

والمتأخر فى دفع اشتراكات السنة الماضية عضوا وتسع وعشرون عضوا منتسبا وتسعة طلبة وفى السنين التى قبلها ثمانية اعضاء منتسبين وثلاثة طلبة .

« سجل الاعضاء »

بلغ عـدد اعضاء الجمعية لغاية ٣٠ ابريل سنة ١٩٢٤ (١١١) وأصبح لغاية ١٠ أبريل سنة ١٩٢٥ (١١٩) والجدول الآتى يبين التغييرات التى حصلت فى سنة ١٩٢٥ مع مقارنتها بسنة ١٩٢٤

بيانات	من اول ابريل سنة ١٩٢٣ — ٣٠ أبريل سنة ١٩٢٤							من اول مايو سنة ١٩٢٤ — ١٠ ابريل سنة ١٩٢٥						
	اعضاء شرف	اعضاء مصريين	اعضاء اجانب	اعضاء منتسبون	مشتركون	طلبة	جملة	اعضاء شرف	اعضاء مصريين	اعضاء اجانب	اعضاء منتسبين	مشتركون	طلبة	جملة
العدد فى المبدأ	—	١١	—	٦٦	—	٢٢	٩٩	—	١٤	—	٦٩	—	٢٨	١١١
ترقى اضو	—	١	—	—	—	—	١٦	—	—	—	—	—	—	١١
رشحوا	—	٢	—	٥	—	—		—	—	—	٥	—	—	
قبلوا	—	—	—	—	—	٨		—	—	—	—	—	٦	
منضمون للجمعية أو معادون اليها	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
مستقيلون	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
متوفون	—	—	—	١	—	—	٤ — ١٢	—	١	—	—	—	—	٣ — ٨
متأخرون فى مطلوبات الجمعية	—	—	—	١	—	٢		—	١	—	١	—	—	
منتخبون اعضاء شرف	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
منتخبون اعضاء منتسبين	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
ساقطون فى القبول فى الانتخاب	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
العدد فى النهاية	—	١٤	—	٦٩	—	٢٨	١١١	—	١٢	—	٧٣	—	٣٤	١١٩

وقد شمل الانتخاب خمسة اعضاء منتسبين

« الوفيات »

ننعى بمزيد الاسف وفاة المرحوم محمود فهمى باشا العضو ووكيل الجمعية فى ١٩ أغسطس سنة ١٩٢٤ وقد قام المجلس كقراركم فى اجتماع الافتتاح بواجب العزاء لعائلته الكريمة .

« الاستقالات »

لم يستقل احد من عضوية الجمعية فى هذا العام .

« حالة الجمعية المالية »

عملت مذكرة مالية خاصة من المجلس وخلاصتها ان الايرادات بلغت ٧٤٥ مليم ٧٣٧ جنيه والمصروفات ٩٧٥ مليم ٣٦٥ جنيه

« فصل الاعمال »

كان عدد الجلسات الاعتيادية في الفصل المنصرم ثلاثة عشر جلسة تليت فيها ثلاثة عشر محاضرة بيانها كالاتى : —

١	طرق التأسيس	لحضرة محمود افندى على
٢	كلمة فى الخرسانة المسلحة	« مصطفى بك حمدى القطان
٣	رياح المنوفية وتوزيع مياهه	« احمد افندى راغب

٤ـ انشاء قصر غبطة البطريك برشيد لحضرة سليم بك بادير
٥ـ ترعة مرسيليا ـ الرون الملاحية « محمود افندى على
٦ـ ميناء ليفربول « محمود افندى على
٧ـ اهمية تجربة الكبارى « ميشيل افندى فهمى
٨ـ خلاصة ابحاثى « فريد بك بولاد
٩ـ توزيع المياة بالفيوم سنة ١٩١٤ « احمد افندى راغب
١٠ بعثة اعالى النيل والبحيرات الاستوائية « حسين بك سرى
١١ حياض العمرة بالموانى « محمود افندى على
١٢ تركيب كوبرى لشركة سكة حديد
الشمال بفرنسا « ميشيل افندى فهمى
١٣ مياه الشرب وكيفية ترشيحها « احمد افندى محمد حمدى

وسيلقى على حضراتكم الان حضرة محمود افندى احمد محاضرته على العمارة العربية بمصر فى عهد دولة المماليك البحرية .

ولقد كانت اجتماعاتنا بدار المجمع العلمى المصرى ما عدا اجتماع ٣ يناير سنة ١٩٢٥ فقد كان بمنزل سعادة الرئيس ومحاضرتى ١٦ يناير سنة ١٩٢٥ و ٢٧ فبراير سنة ١٩٢٥ فقد كانتا بمدرسة الطب .

« اجتماعات الطلبة »

لم تستطع الجمعية عمل اجتماعات خاصة بالطلبة لعدم وجود دار لها ولقلة عدد الطلبة .

« مكتبة الجمعية »

اصبح بالمكتبة الان ١٨٤ مجلداً وثلاث خرائط ، فقد أهدى حضرة حبيب بك ابسطا حديثا نسخة من كتاب جمعية المهندسين الملكية البريطانية ، وقد تفضلت جمعية الصنائع بالقطر المصرى بالموافقة على مبادلة الجمعية بمجلتها فوصل الجمعية عددان من مجلة مصر الصناعية.

« كتاب الجمعية »

وزع المجلس اول كتاب للجمعية فى ٢٥ نوفمبر سنة ١٩٢٣ على حضرات الاعضاء وسيوزع ثالث وخامس كتاب في الشهر المقبل ويبذل الجهد الان لتوزيع الكتابين الثانى والرابع فى شهر يوليو سنة ١٩٢٥.

« مجلس الجمعية »

هذه ثانى سنة لمجلس الجمعية الحالى .

وقد انتخب فى أول جلسة له للوكالة سعادة محمد باشا زغلول وسعادة عثمان محرم بك وانتخب حضرة احمد بك فؤاد سكرتيرا عاما وحضرة محمد بك عرفان أمينا للصندوق وحضرة حسين بك سرى وسعادة محمود صدقى باشا مراقبين للحسابات وحضرة راغب بك وهبه مستشاراً قضائيا وقد ضم اليه حضرة محمد بك صبرى شهيب لتكملة عدده .

اجتمع المجلس فى هذا العام تسع مرات بحضور العدد القانونى من حضرات اعضائه

والجدول الآتى يبين مجهود حضرات اعضاء المجلس فى خدمة الجمعية

« جدول مجهود حضرات أعضاء مجلس الجمعية »

في سنة ١٩٢٤ و ١٩٢٥

اسم	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
محمود سامى باشا											
محمد زغلول باشا	■	◢	■	■	■	■	■	■	■	■	■
عثمان محرم بك	■					■					
احمد فؤاد بك											
ابراهيم فهمى بك	■		■	◢	■	■			■	◢	
محمود فهمى بك	■		■	■	■	■		■	■	■	■
محمد عثمان بك				■	■	■	■	■	■	■	■
مصطفى حمدي القطان بك	■	■	■		■	◢	■		■	■	
حسين شكرى بك				■				◢		■	
محمود صدقى باشا	■	■		◢	◢	■		■	■	■	■
اسماعيل عمر بك	■				■		◢				
احمد عمر بك	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
محمد عرفان بك	■		■	◢		■					
رمزى سدنو بك	■	■		■	■	■		■	■	■	■
محمد صبرى شهيب بك				◢							

اصطلاحات : الخانة البيضاء تدل على الحضور أو الغياب باوروبا والسواد على عدم الحضور وعدم الاعتذار ونصف السوداء على عدم الحضور مع الاعتذار

« المؤتمرات »

دعيت الجمعية للاشتراك بمؤتمر العمارة الذى يعقد فى هذا الشهر بواشنطن وقد اعتذرت الحكومة عن المساعدة المالية التى طلبها المجلس فلم تستطع الجمعية اجابة الدعوة .

« المسابقات »

بناء على طلب قدم للمجلس قد تقرر عمــل مسابقات سنوية بجائزتين لكل قسم من الاقسام الآتية : —

١ الهندسة المدنية وتشمل الرى والطرق والكبارى والمجارى وتنظيم المدن والسكك الحديدية وغير ذلك .

٢ الهندسة المعمارية وتشمل تصميم وانشاء وزخرفة المبانى وكذلك الاعمال الصحية وغير ذلك .

٣ الهندسة الميكانيكية والكهرباء .

والجائزة الاولى مدالية ذهبية وعشرة جنيهات والجائزة الثانية مدالية فضية وخمسة جنيهات وقـد وضعت اللائحة اللازمة لذلك .

« جائزة حبيب بك بسطا »

ريع مبلغ المائة جنيه التى تبرع بهــا حضرة حبيب بك بسطا

جنيه	مليم	
٦	٢٥٠	هذه السنة .

وقد استحق المكافأة عن السنة الماضية حضرة محمد بك عرفان عن محاضرته « مياه الشرب » وها هى جاهزة نقدمها لحضرته امامكم

« دار الجمعية »

دوّن بالميزانية الماضية مبلغا لتشييد دار الجمعية وقد ألفت لجنة لتمهد درس التصميمات وتنفيذ البناء وقد اجتمعت اللجنة وأقرت التصميم المبدئى وكلفت احد اعضائها حضرة مصطفى بك فهمى واضع هذا التصميم بوضع الرسومات التفصيلية والمقايسات اللازمة وينتظر ان يتم حضرته فى الشهر المقبل المطلوب منه فتستطيع اللجنة إذ ذاك طرح العمل فى المناقصة والشروع فعلا فى التشييد .

ولقد تبلغ للمجلس ان جزء الارض المجاور لارض دار الجمعية والذى كان قد أجر لجمعية الحشرات الملكية المصرية قد تركته هذه الجمعية فطلب المجلس من الحكومة اضافة ذلك الجزء على ارض دار جمعيتنا

واجتماعنا الآن بدار المجمع العلمى المصرى بتصريح من مجلس ادارته بعد أن ضمت الجامعة لوزارة المعارف ولا .

ولا يسعنا الآن إلا تدوين إعظم الشكر لمجلس ادارة المجمع على تفضله بالموافقة على اجتماعنا بداره

القاهرة فى ١٢ أبريل سنة ١٩٢٥	السكرتير العام	الرئيس
	احمد فؤاد	محمود سامي

﴿ جمعية المهندسين الملكية المصرية ﴾

مذكرة المجلس المالية

عن حسابات الجمعية فى سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥

ما زالت الجمعية غير مالكة لعقارات مما يأتى بريع وعندها سهم واحد من دين مصر الموحد وثمان من سهوم بنك مصر مشتراة بالمال الذى تبرع به حضرة حبيب بك بسطا ليشترى من ريعه مكافأة للفائز من اعضاء الجمعية فى مسابقة محاضراتها .

وها هو ايراد ومصروف ومال احتياطى الجمعية بالتفصيل سنة ١٩٢٤—١٩٢٥

المصروفات

مليم	جنيه	البيان	مقابل سنة ١٩٢٣ — ١٩٢٤ مليم	مقابل سنة ١٩٢٣ — ١٩٢٤ جنيه	مربوط ميزانية سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥ مليم	مربوط ميزانية سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥ جنيه
٢١٠	٢٦٣	مطبوعات	١٨٥	٤٣٩	٠٠٠	٤٠٠
٧٤٠	٧	أجرة بريد	٩٢٥	١٦	٠٠٠	١٥
٦٥٠	٦	مصاريف احتفالات	٦٢٥	١٣٥	٠٠٠	٣٥
٠٠٠	٠٠٠	مشتروات			٠٠٠	٠٠٠
٠٠٠	٠٠٠	مكافآت للمسابقات	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٥٠
٠٠٠	٠٠٠	مصاريف مؤتمرات	٨٠٠	١٢	٠٠٠	٥٠
٣٧٥	٨	مصاريف نثرية	٨٥٠	٣٨	٠٠٠	٤٠
٩٧٥	٢٨٥	جملة	٣٨٥	٦٤٣	٠٠٠	٥٩٠
٠٠٠	٨٠	منصرف على تشييد دار الجمعية ومكافآت بانصبها	٦٣٠	١٦٢٢	٠٠٠	٨٧٦٠
٩٧٥	٣٦٥	جملة عمومية	١٥	٢٢٦٦	٠٠٠	٩٣٥٠

الايرادات

البيان	ملم	جنيه	محصل في سنة ١٩٢٣—١٩٢٤ ملم	محصل في سنة ١٩٢٣—١٩٢٤ جنيه	مربوط ميزانية سنة ١٩٢٤—١٩٢٥ ملم	مربوط ميزانية سنة ١٩٢٤—١٩٢٥ جنيه
اشتراكات اعضاء مقيمين	٠٠٠	٦	٠٠٠	٤٢		
» » غير مقيمين	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٢٠		
» » منتسبين مقيمين	٠٠٠	٥٦	٠٠٠	٨٨		
» » » غير مقيمين	٠٠٠	٢٧	٠٢٠	٩٠	٠٠٠	٣٠٨
» طلبة	٠٠٠	٨	٠٠٠	٢٧		
اكتتابات فى الاحتفاء بيوم الاجتماع السنوى العام	٠٠٠	٠٠٠	٤٠٠	٣٩٠	٠٠٠	٣٠٠
ايرادات متنوعة	٣٠٠	١	٨٠٠	١	٠٠٠	٢
اعانات من غير الاعضاء	٠٠٠	٣٠٠	٠٠٠	١٠٠	٠٠٠	٤٠٠
تبرعات من الاعضاء	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠
ارباح نقود وريع اسهم	٤٤٥	٣٠٩	٥٧٠	٣٨	٠٠٠	٢٠٠
جملة الايرادات	٧٤٥	٧٠٧	٧٧٠	٧٩٧	٠٠٠	١٢١٠
من يانصيب دار الجمعية	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٩٥٣٠	٠٠٠	٠٠٠
رسوم انضمام	٠٠٠	٣٠	٠٠٠	٣٠	٠٠٠	٣٠
جملة عمومية	٧٤٥	٧٣٧	٧٧٠	١٠٣٥٧	٠٠٠	١٢٤٠

المال الاحتياطى

مليم	جنيه	
٧٨٠	١٣١٢	الاحتياطى فى ٣١ مارس سنة ١٩٢٤
٠٠٠	٣٠	رسوم دخول متحصل من المنضمين فى سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥
٧٧٠	٤٢١	زيادة ايرادات سنة ١٩٢٤ — ١٩٢٥ على مصروفاتها
٥٥٠	١٧٦٤	قيمة الاحتياطى فى ٣٠ أبريل سنة ١٩٢٥

ونرى بمقارنة ايرادات هذا العام بايرادات العام الماضى ان قيمة الاشتراكات قد انحطت كثيراً لتباطؤ الاعضاء العاملين والطلبة فى تسديد الاشتراكات .

وأما الاكتتابات فقد انعدمت بسبب عدم الاحتفاء بيوم الاجتماع السنوى العام للسنة الماضية وقد وصل الجمعية اول اعانة من الحكومة وكذلك قد ازدادت ارباح النقود لتأخير الشروع فى تشييد دار الجمعية وبقاء الاموال المحصلة بالبنك لذلك .

وبمقارنة مصروفات العام الماضى نرى ان ما صرف على المطبوعات قد نقص وذلك بسبب عمل الطبعة المؤقتة للمحاضرات والطبعة الدائمة بكتاب الجمعية فى وقت واحد لعدم تهافت حضرات الاعضاء على النقد الذى هو من الضروريات لتمحيص الحقائق والمعلومات وأما سبب النقص في اجرة البريد فلجمع ما يرسل من المحاضرات لاعضاء الجمعية بأوربا بدل عادة ارسال كل محاضرة على انفراد كما

هو الحال المتبع مع اعضاء الجمعية بالقطر.

أما سبب نقص المصروفات في عمومها عن السنة الماضية فلأن المنصرف في العام الماضي كان بين اول ابريل سنة ١٩٢٣ و ٣٠ أبريل سنة ١٩٢٤ والمنصرف في هذا العام بين اول مايو سنة ١٩٢٤ و ٣١ مارس سنة ١٩٢٥.

أما المال الاحتياطي فلم يمس وقد أضيف اليه مبلغ ٧٧٠ مليم ٤٢١ جنيه فأصبح ٥٥٠ مليم ١٧٦٤ جنيه.

بقيت مسألة الاموال التي حصلت من اليانصيب الذي عمل وخصص دخله لانشاء دار للجمعية فقد تبقى من قيمته من العام الماضي مبلغ ٣٧٠ مليم ٧٩٠٧ جنيه وقد صرف على مكافآت اليانصيب في هذا العام مبلغ ٨٠ جنيه فيكون الباقي ٣٧٠ مليم ١٨٢٧ جنيه اذا ضم الى احتياطي الجمعية كان لديها حتى ٣١ مارس سنة ١٩٢٥ مبلغ ٩٢٠ مليم ٩٥٢١ جنيه عشرة جنيهات منها طرف السكرتير العام بصفة سلفة مستديمة .

الرئيس	السكرتير العام	امين الصندوق
محمود سامي	احمد فؤاد	محمد عرفان

